El universo

1 • DE LA NADA, TODO

Hace unos 13.000 millones de años, en un punto impreciso de la nada, estaban concentradas toda la materia, toda la energía, el espacio y el tiempo. La ciencia aún no puede explicar cómo, ni por qué, en un momento ocurrió la desconcentración que dio origen al universo, es decir, a todo lo que existe.

El Big Bang

Un instante después de la desconcentración de ese punto, se produjo un gran estallido, el Big Bang. Con él se desencadenaron una serie de reacciones nucleares que formaron una especie de sopa cósmica donde se cocinaban átomos de helio, hidrógeno y litio. De allí nació la materia, que comenzó siendo una masa recalentada, opaca y densa. Con el tiempo, fue perdiendo calor y se volvió cada vez más transparente y menos densa.

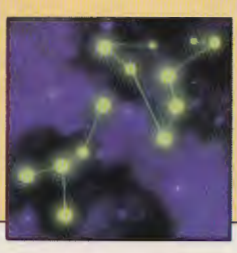
Las galaxias

Cerca de un millón de años después del Big Bang, empezaron a formarse las galaxias. En una vivimos nosotros: la Vía Láctea. Tiene forma de espiral y la componen millones de estrellas; entre ellas, el Sol. Es una galaxia joven, con gas y polvo cósmicos suficientes para que se creen nuevas estrellas en su interior.

MÁS DATOS

● El **sistema solar** se formó hace unos 5.000 millones de años, a partir de una nube de gas y polvo interestelar.

● Los **meteoritos** son cuerpos de polvo y roca que se desprenden de los cometas y los asteroides. Cada año caen en la Tierra unas 240.000 toneladas de esos cuerpos. Algunos se desintegran. Otros chocan directamente contra el suelo o se hunden en los océanos.



● Las constelaciones son figuras que, ya desde la antigüedad, los seres humanos han imaginado en el cielo uniendo estrellas. Así, han creído ver animales, objetos o seres mitológicos y, en función de eso, les eligieron nombres: Cisne, Osa Mayor, Toro, Silla, Centauro. Si vos mirás el cielo en una noche estrellada, podés inventar tus propias constelaciones, como las del dibujo.

VIDA Y MUERTE DE UNA ESTRELLA

Primero, es una enorme nube de gases que produce una gran luminosidad. La llamamos nebulosa. Esa nube gira y se comprime por la acción de su propia gravedad. Su centro se recalienta y alcanza temperaturas inimaginables. Entonces la estrella empieza a brillar, y a su alrededor, el gas y el polvo cósmico sueltos van formando planetoides, cuerpos que chocan entre sí y se agrandan hasta formar los planetas. Algunas estrellas nacen y mueren enseguida, porque consumen toda su energía. Otras, como el Sol, duran millones y millones de años. Se calcula que nuestro astro rey brillará todavía unos 5.000 millones de años más.

Y UN DÍA NACIÓ LA TIERRA...

El universo ya había cumplido 9 mil millones de años cuando, dentro de la Vía Láctea, alrededor del Sol, una bolita de polvo y gas, muy caliente y violenta, empezaba a destellar en el espacio. Estaba destinada a convertirse en nuestro hogar: la Tierra.

SUPERNOVAS SUPERVIEJAS

Una estrella supergigante muere en medio de una enorme explosión llamada *supernova*. Vista desde la Tierra, la supernova parece una nueva estrella pero, en realidad, está agonizando. Su explosión podría destruir miles de planetas como la Tierra. Sin embargo, los restos de esa vieja estrella son útiles, porque pasan a formar parte de nuevas estrellas y planetas.

EL CHOQUE DE LAS GALAXIAS

Las galaxias están separadas por cientos de miles de años luz. Pero a veces algunas se acercan tanto que pueden atravesarse o unirse. A unos 180.000 años luz de la Vía Láctea, hay tres pequeñas galaxias llamadas Nubes de Magallanes. Están unidas entre sí y también con la nuestra a través de un puente de gas, la Corriente de Magallanes. Se cree que estas uniones tuvieron origen en un choque entre las cuatro galaxias, producido hace unos 200 millones de años.

AGUJEROS NEGROS

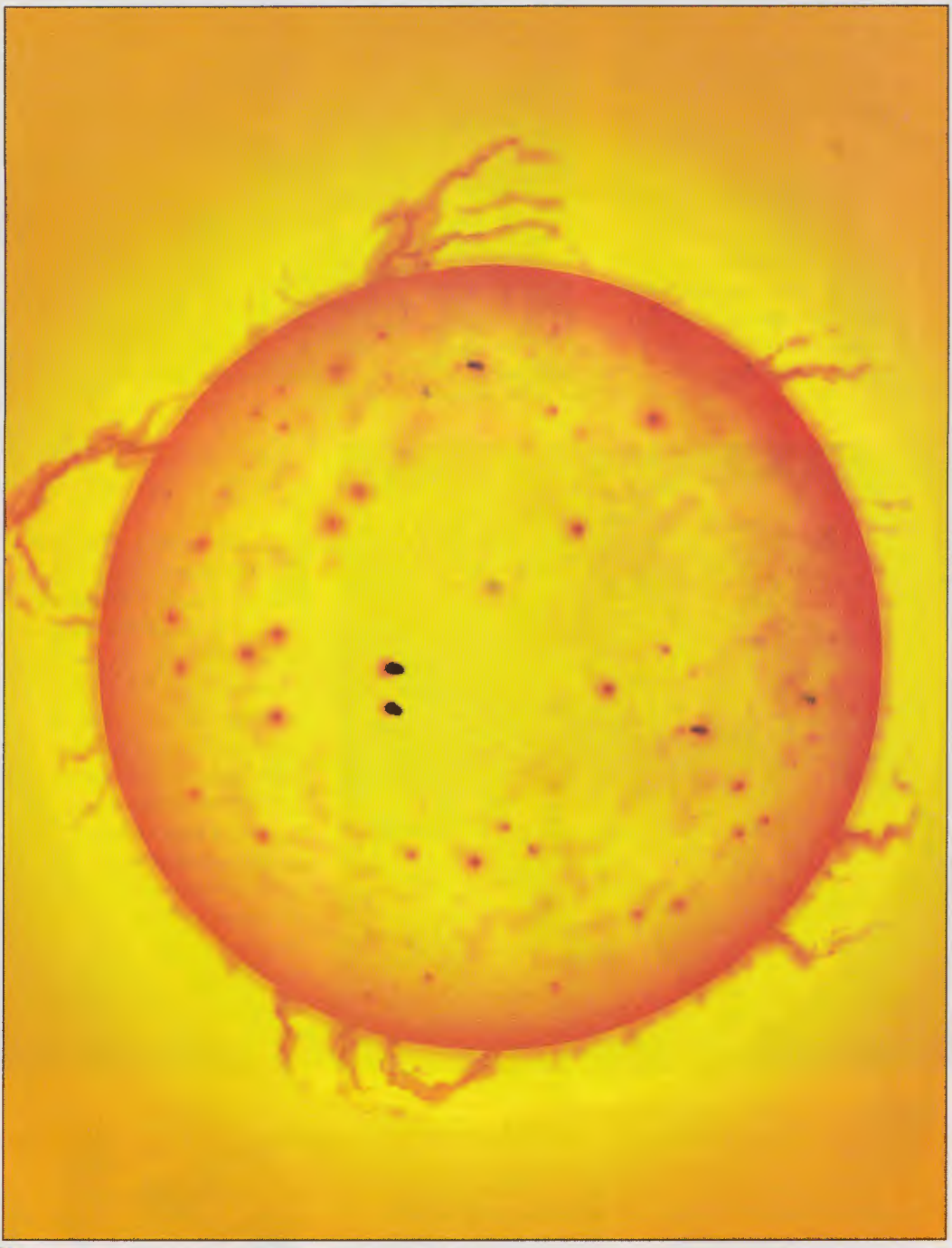
Entre los muchos fenómenos cósmicos que se producen, éstos son unos de los más interesantes. Se trata de cuerpos invisibles y difíciles de detectar, con una fuerza de atracción tan poderosa que nada, ni siquiera la luz, puede escapar de ella. El físico inglés Stephen Hawking sostiene que los agujeros negros pueden transformarse en otros agujeros diferentes, llamados "de gusano", capaces de comunicarse con universos distintos del nuestro.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Seguirán las galaxias distanciándose unas de otras?
Si esto es así, ¿qué puede pasar?
Nuestro universo, ¿es el único?
¿El Big Bang fue uno solo o quizá en alguna otra parte existieron otros?
Aunque vos no lo creas, todavía los científicos no han podido contestar estas preguntas.

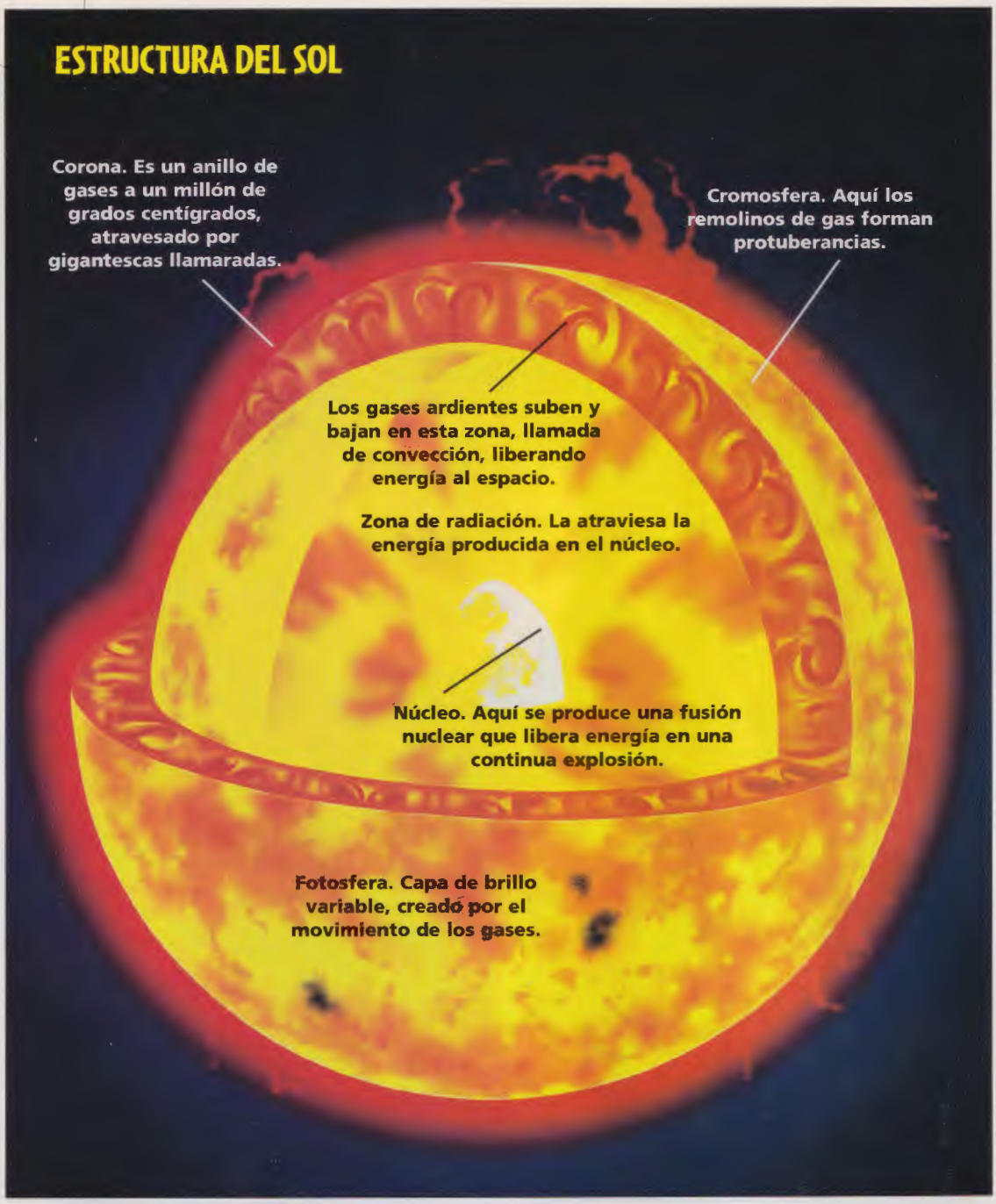
¿Qué es un año luz?
Un año luz es la distancia que recorre un rayo de luz en el vacío durante un año. Equivale a unos... ¡9.461 billones de kilómetros! Para imaginarlo, pensemos que, en un solo segundo, la luz recorre unos 300.000 km, equivalentes a dar 7 vueltas completas alrededor de la Tierra.

2 • NUESTRO SOL



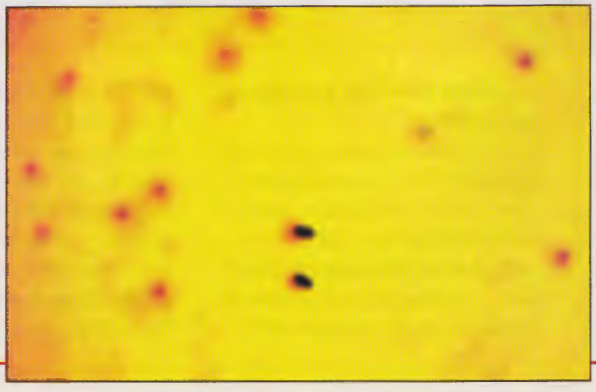
Es la estrella más cercana a nosotros y, desde hace cinco mil millones de años, brilla en uno de los brazos de la Vía Láctea, la galaxia donde vivimos. En su interior se produce constantemente un enorme desprendimiento de energía, que mantiene vivos a los habitantes de la Tierra.

ESTRUCTURA DEL SOL



El sol tiene manchas

Son zonas de la superficie donde los gases se enfriaron y brillan menos. Desde que se inventó el telescopio (en 1611), se las ve aparecer y desplazarse en grupos. La cantidad de manchas aumenta y disminuye en ciclos de 11 años, aunque cada mancha dura sólo unos meses.



Las radiaciones solares

El arco iris se forma cuando una luz blanca es separada en sus componentes. Esos colores son sólo parte de las radiaciones que nos llegan a través del espacio. Hasta la atmósfera terrestre llegan rayos gamma, rayos X, radiación ultravioleta, la luz que los humanos podemos ver, rayos infrarrojos y perturbaciones que interfieren las ondas de radio. Algunos son absorbidos y otros reflejados al espacio.

F. DVOSKIN /CLARIN

LA LUZ SOLAR, ¿ALIMENTO Y REMEDIO?

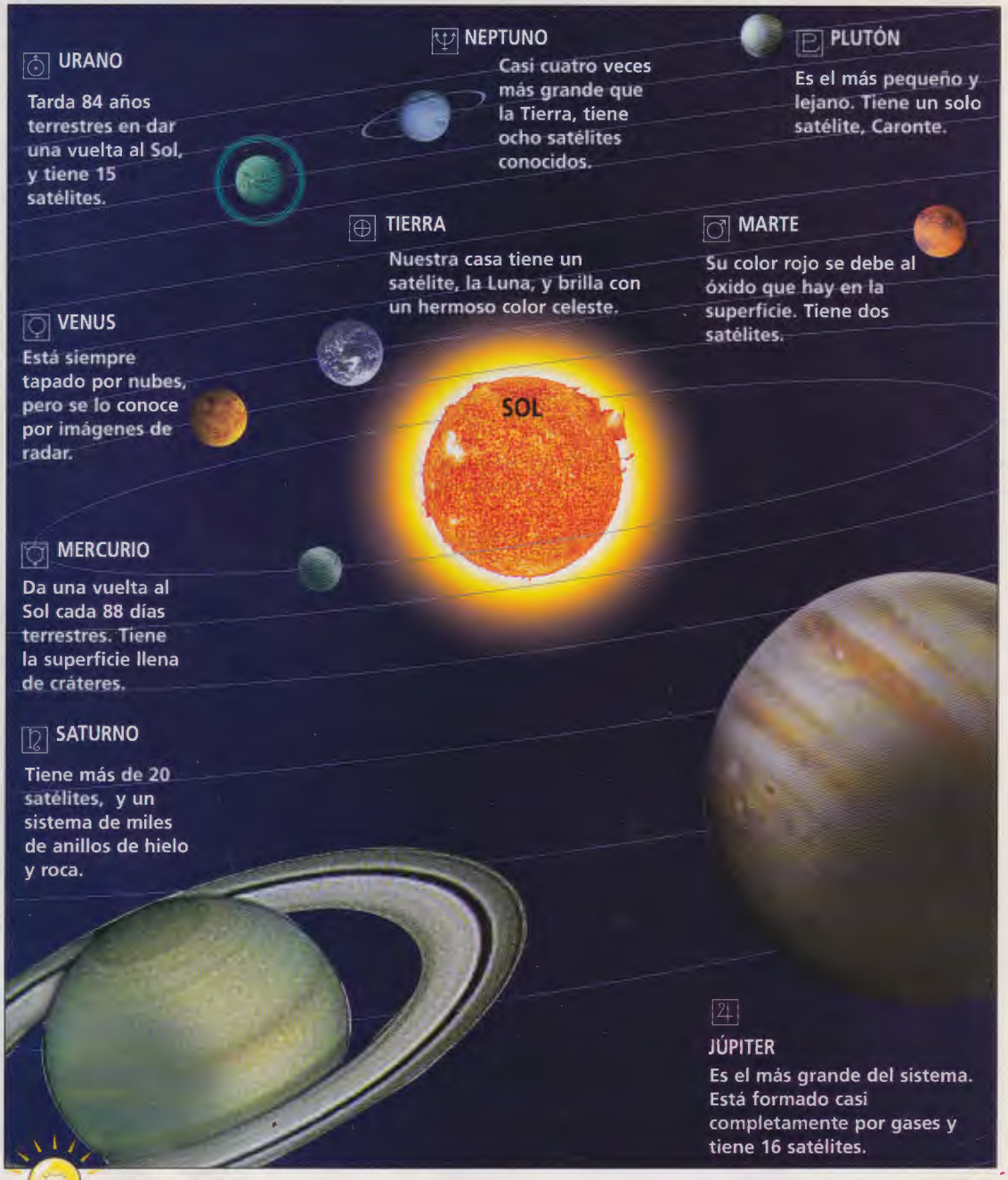
Los vegetales terrestres necesitan recibir luz para realizar la fotosíntesis. Así elaboran sustancias que son muy necesarias para que la planta continúe viviendo... hasta que un animal la use como alimento. Como los seres humanos consumimos vegetales y carne, la luz que iluminó a esos vegetales nos está beneficiando. También es bueno exponerse a la luz solar para que otros procesos químicos tengan lugar en nuestro cuerpo. Pero siempre siguiendo los consejos que los médicos dermatólogos prodigan todos los veranos.

QUÉ MÁS

- Las manchas solares suelen formarse en parejas.
- Cuando se produce la fusión nuclear en el centro del Sol, los núcleos de los átomos de hidrógeno se transforman en helio. El hidrógeno y el helio son gases.
- En el Sol no hay elementos químicos que no se conozcan en la Tierra.
- La distancia promedio de la Tierra al Sol es de 150 millones de kilómetros. Esa cantidad se usa como unidad para expresar distancias entre planetas. Se la llama UA, unidad astronómica.

- El Sol es 109 veces más grande que la Tierra pero, comparado con otras estrellas, es pequeño.

El Sistema Solar



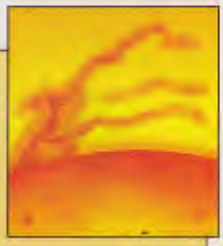
JORGE FANTONI

PARA GENIOS CURIOSOS

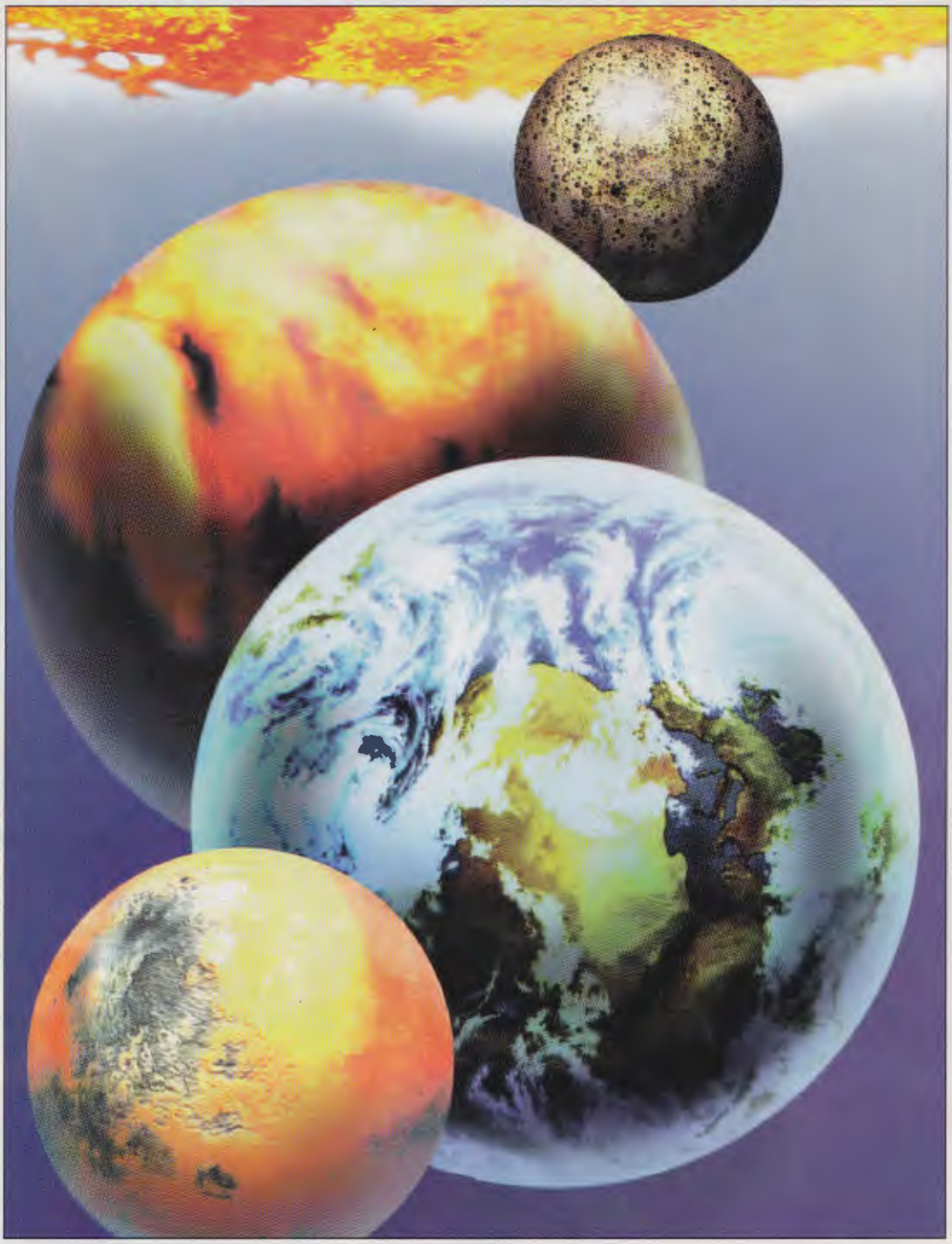
¿Cuáles son los planetas gaseosos?
Son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Están formados en gran parte por gases, sobre todo hidrógeno y helio.

¿Qué son los asteroides?
Son planetas pequeños que se agrupan en su mayoría entre las órbitas de Marte y Júpiter. El mayor, Ceres, tiene unos 1000 km de diámetro y es regular. Los menores son, por lo general, irregulares. Se cree que los meteoritos que caen son fragmentos de asteroides.

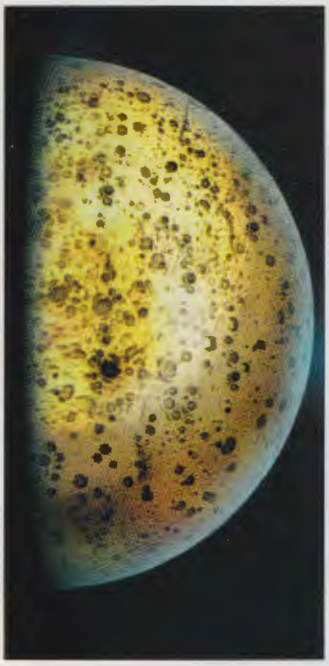
¿Hay fuego en el Sol?
No. Los gases que salen del Sol, muy calientes, son expulsados a miles de kilómetros de distancia. Se forman arcos ardientes, que brillan mucho. Pero no son de fuego.



3 • NUESTROS VECINOS CÓSMICOS

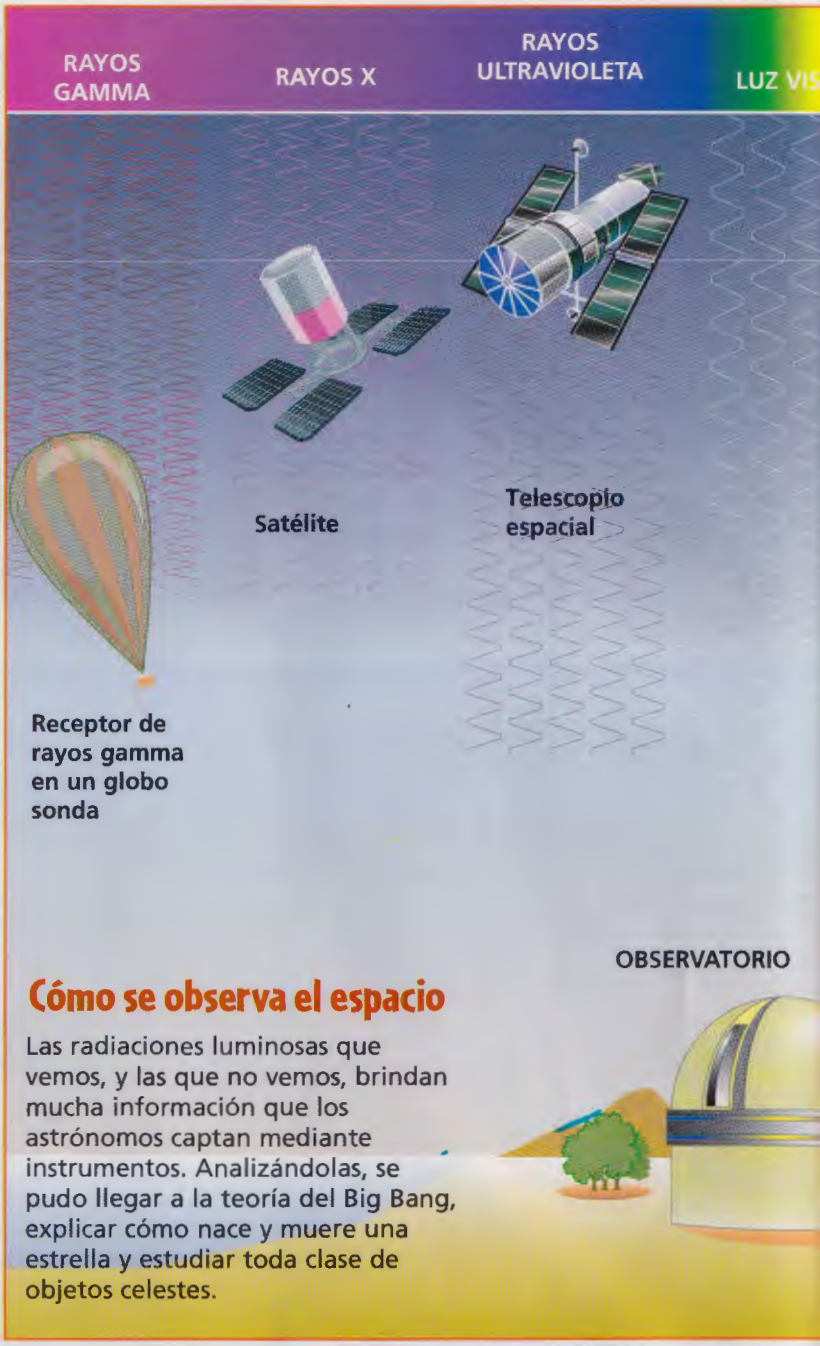


Entre el Sol y el cinturón de asteroides, hay cuatro planetas que forman el llamado grupo de los planetas interiores. Son Mercurio, Venus, Tierra y Marte. Tienen características muy similares; por ejemplo, los cuatro están formados por rocas. Sin embargo, sólo uno reúne las condiciones necesarias para la vida: el nuestro.



Cerca del sol

Mercurio es un poco más chico que la Tierra, pero la temperatura sobre su superficie es muy distinta a la que sufrimos nosotros en el peor verano: 430°C. Eso es en la cara que mira al Sol. El lado oscuro está a 180 grados bajo cero. Prácticamente carece de atmósfera porque su gravedad, casi nula, le impide retenerla. Por cada vuelta que da al Sol, da una y media vueltas sobre sí mismo, y un "día" en Mercurio dura... 58 días terrestres.

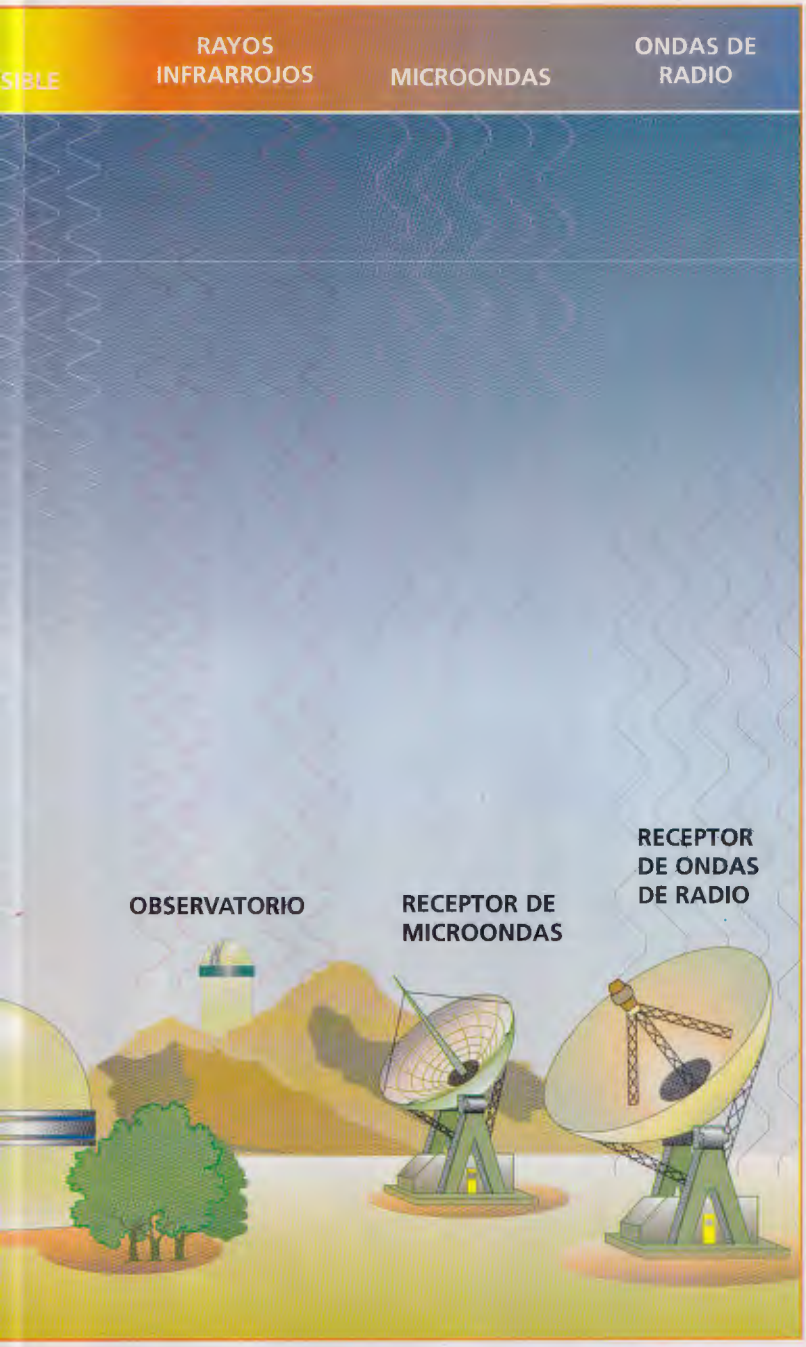


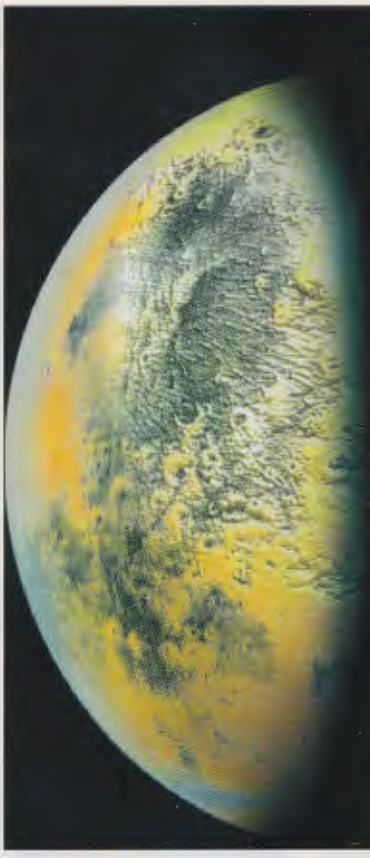
Cómo se observa el espacio

Las radiaciones luminosas que vemos, y las que no vemos, brindan mucha información que los astrónomos captan mediante instrumentos. Analizándolas, se pudo llegar a la teoría del Big Bang, explicar cómo nace y muere una estrella y estudiar toda clase de objetos celestes.

Un pariente parecido

El diámetro de **Venus** es similar al de la Tierra, pero allí acaban los parecidos. Su atmósfera está casi totalmente formada por dióxido de carbono, y una gruesa capa de nubes a 50 km de altura produce un tremendo efecto invernadero, con una temperatura superficial mayor que la de Mercurio: 477°C. Su órbita está muy cercana al Sol, por eso recibe el doble de radiación que la Tierra.





El vecino tormentoso

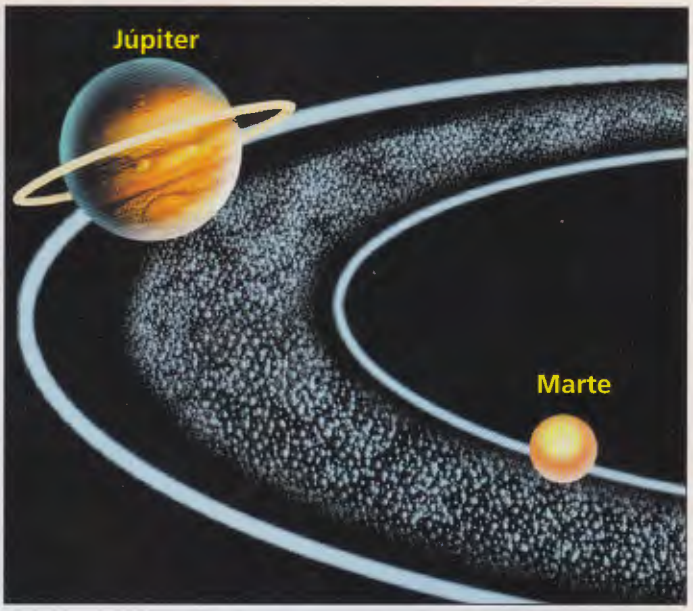
La fuerza del viento es tan tremenda en Marte que se levantan tormentas de polvo, que oscurecen el cielo por semanas enteras. En los polos se detectaron grandes cantidades de dióxido de carbono congelado, y se sospecha que hay agua bajo la superficie.

MÁS DATOS

- En Julio de 1997 se envió un explorador automático a Marte, un robot motorizado que se usó para medir la composición química de las rocas marcianas. Era el *Mars Pathfinder Sejourner.*
- Todos los planetas interiores fueron fotografiados por satélites. En el caso de Venus, su gruesa capa de nubes fue atravesada por ondas de radar, mostrando una superficie muy accidentada.
- Se está tratando de averiguar si hay agua en la Luna mediante otro satélite, el Lunar Prospector.

El cinturón de asteroides

Los asteroides son miles, y siguen una órbita propia, entre las de Marte y Júpiter. Hasta hace pocos años se pensó que eran los restos de un planeta desaparecido en un tremendo choque. Ahora se supone (entre otras teorías) que son los restos de algo que no llegó a ser un planeta, y que los fragmentos, unos pocos al principio, se rompieron chocando entre ellos. Los mayores son esféricos, pero otros son muy irregulares. Hay asteroides de distinto tamaño; el más grande se llama Ceres, y tiene unos 1000 km de diámetro



¿Más compañía?

Además de los asteroides, cada tanto se acercan al Sol (y a la Tierra) algunos cometas. Son masas de hielo y rocas, de tamaño enorme. Cuando se acercan al Sol se desprenden de su núcleo gases que brillan cada vez más, formando una cola. Se creía que venían del espacio, desde más allá del Sistema Solar, pero en la actualidad los astrónomos piensan que se formaron junto con el Sistema Solar y nos acompañan desde ese momento.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Puede un cometa chocar con la Tierra?
La Tierra ya ha pasado a través de las colas de algunos cometas, sin que corriéramos peligro. Un choque directo es poco probable, aunque, si sucediera, sería muy grave para el equilibrio y la vida en el planeta.

¿Hay planetas fuera del Sistema Solar?
Por ahora, parece que no; sin embargo, en 1983, un satélite artificial mostró que una estrella, Vega, tenía a su alrededor algunos objetos no luminosos, que podrían ser planetas. ¡Habrá que esperar más novedades!

¿Alguna nave salió del Sistema Solar?
Las naves espaciales Voyager I y II ya pasaron la órbita de Plutón y siguen enviando mensajes por radio, a través de 6 mil millones de kilómetros.

LOS PLANETAS GASEOSOS

Son los llamados planetas exteriores: Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón, en ese orden con respecto al Sol. Están muy alejados de él y, salvo Plutón, el más pequeño, son gigantescas bolas rodeadas de una gran capa de gas. El hombre ha intentado acercarse a ellos a través de sondas y es muy poco probable que algún día pueda alcanzarlos una nave tripulada.

EL GIGANTE JÚPITER

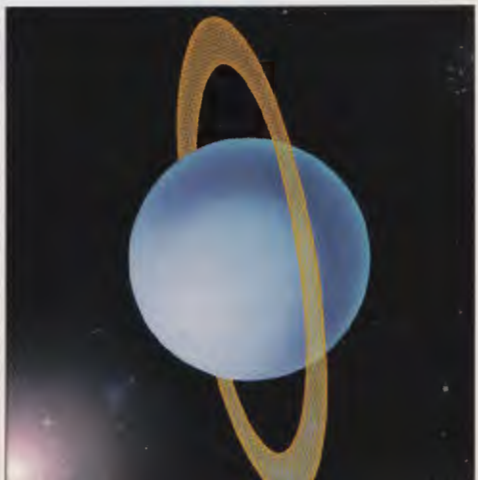
Es el más grande de todos los planetas del sistema Solar y, con relación al Sol, ocupa el quinto lugar. Su volumen equivale unas 1300 veces al de la Tierra. Su núcleo rocoso tiene una temperatura muy elevada: alrededor de 3500°C. A su alrededor giran 16 satélites. A los cuatro mayores se los llama *galileanos*, en homenaje a Galileo Galilei, quien los descubrió en 1610. Los restantes tienen un tamaño similar al de la Luna. Júpiter tiene un sistema de tres anillos que lo rodean, formados por polvo.

SATURNO Y SUS ANILLOS

Es el sexto planeta, y le sigue a Júpiter en tamaño. Sus siete anillos son los más conocidos porque pueden verse desde la Tierra con un telescopio, pero no es el único planeta que los tiene. Están formados por distintos materiales: desde partículas mínimas de polvo helado hasta grandes rocas de más de un metro de diámetro, cubiertas de hielo. Saturno es mucho más liviano que el agua y, si existiera la posibilidad de sumergirlo en ella, flotaría.

URANO, EL INCLINADO

Lo que distingue a Urano de los demás planetas es que tiene el eje inclinado y rota en dirección opuesta a la de todos los demás. Su núcleo es rocoso y está cubierto por un manto de hielo y gas metano. A éste le debe su intenso color azul verdoso. Tiene 15 satélites y un sistema de anillos formados por rocas. Es casi imposible verlos porque están hechos con una de las materias más oscuras del Sistema Solar. La primera vez que se vieron en la Tierra fue en 1977, gracias a que taparon la luz de una estrella.



El mellizo Neptuno

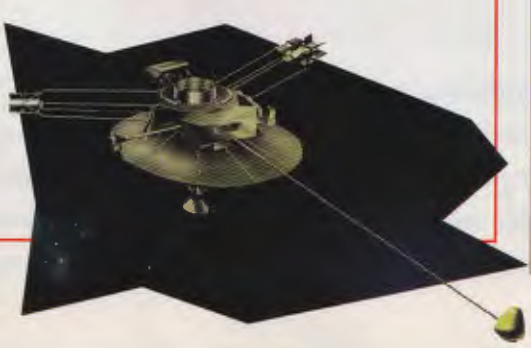
Éste es el octavo planeta contando desde el Sol. Casi igual a Urano, es un pequeño globo de gases, con un núcleo sólido más pequeño aún. Comparándolo con la Tierra, es un gigante pero, con relación a sus vecinos gaseosos, es chico. Lo rodean cuatro anillos y tiene 8 satélites. Uno de ellos, bautizado Tritón, es el objeto celeste más frío que se conozca en el Sistema Solar. Su temperatura es de -235°C.

Plutón, el rocoso

Es el noveno planeta, y el único de los exteriores que no es gaseoso. Es tan pequeño, que muchos dudan de que realmente sea un planeta y creen que puede ser un gran asteroide. Su satélite, Caronte, tiene una composición muy parecida a él.

Viajeras del infinito

Una sonda espacial es una nave no tripulada, equipada con instrumentos que le permiten explorar el espacio. Las sondas Voyager 1 y 2, lanzadas por EE. UU. en 1977, fueron las primeras en enviar a la Tierra fotos e información sobre Urano y Neptuno.



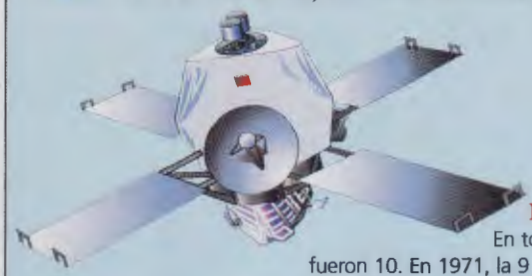
MÁS DATOS

- En el siglo VI antes de Cristo, los antiguos griegos llegaron a la conclusión de que la Tierra era esférica; calcularon con bastante precisión la circunferencia terrestre y la distancia a la Luna. Pero se equivocaron al pensar que el centro del Sistema Solar era la Tierra.

- Cuando, en 1610, el astrónomo, matemático y físico italiano Galileo Galilei descubrió cuatro de los satélites de Júpiter. Los bautizó *Estrellas Mediceas,* en honor a la rica familia Medicis, con la esperanza de recibir a cambio dinero para sus investigaciones. Con un telescopio fabricado por él mismo, observó la bóveda celeste e hizo importantes descubrimientos que le permitieron afirmar, después, que el centro del Sistema Solar era el Sol, y no la Tierra, como se creía hasta entonces. Por esta afirmación pasó sus últimos años arrestado en su casa, ya que se oponía al criterio de la Iglesia, que consideraba a la Tierra el centro del Universo.

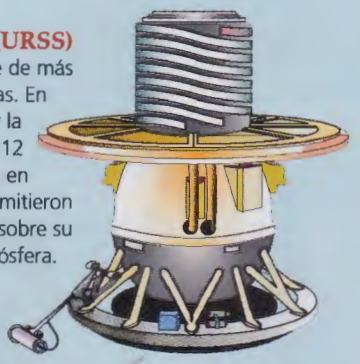
EXPLORADORAS SILENCIOSAS

Son las sondas espaciales, que se aproximan a un planeta, a un satélite o al Sol. A veces se colocan en órbita, o bien descienden para recoger datos y trazar mapas.

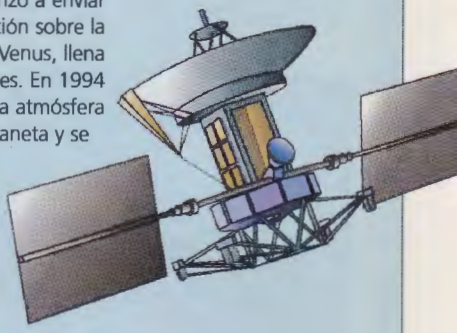


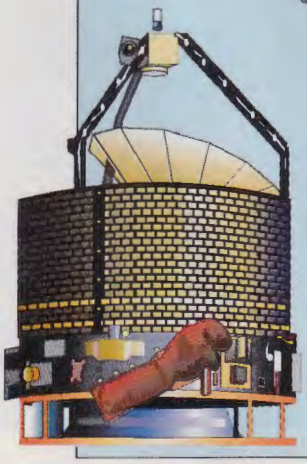
Mariner (EE.UU)
En total, las sondas Mariner fueron 10. En 1971, la 9 logró orbitar Marte durante casi un año y envió información como para trazar un mapa de casi la totalidad del planeta. La Mariner 10, en 1973, envió las primeras fotos.

Venera (URSS)
Fue una serie de más de 14 sondas. En 1978 la Nº 11 y la Nº 12 descendieron en Venus y transmitieron datos sobre su atmósfera.

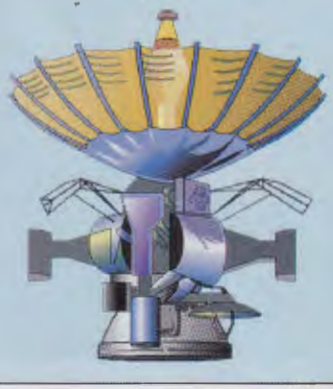


Magallanes (EE.UU.)
Fue lanzada en 1989 y en 1990 comenzó a enviar información sobre la superficie de Venus, llena de volcanes. En 1994 penetró en la atmósfera del planeta y se desintegró.





Giotto (Agencia Espacial Europea)
Fue diseñada para estudiar el cometa Halley, que pasó cerca de la Tierra en 1986. La sonda Giotto capturó las primeras imágenes conocidas del núcleo de un cometa.

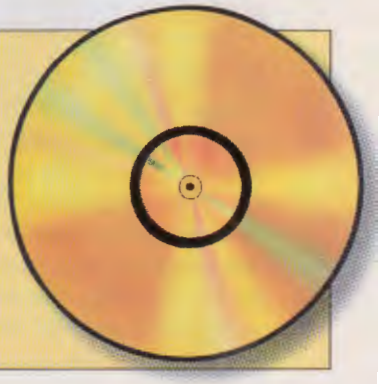


GALILEO (EE.UU)
Lanzada en 1989, investigó los 4 satélites principales de Júpiter. De uno de ellos, Europa, envió imágenes que permiten suponer la existencia de agua, que podría albergar vida.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué son los discos de oro de las Voyager?
Son, efectivamente, discos de oro, en los que están grabados mensajes de paz y buena voluntad en 55 idiomas. También tienen música, ruido de tormentas y el llanto de un niño. Aunque no hay absoluta certeza de vida extraterrestre, por las dudas se envió el disco.

¿Hasta cuándo navegarán esas sondas?
El contacto con la Tierra seguirá hasta el año 2010. Luego sus señales ya no podrán captarse.



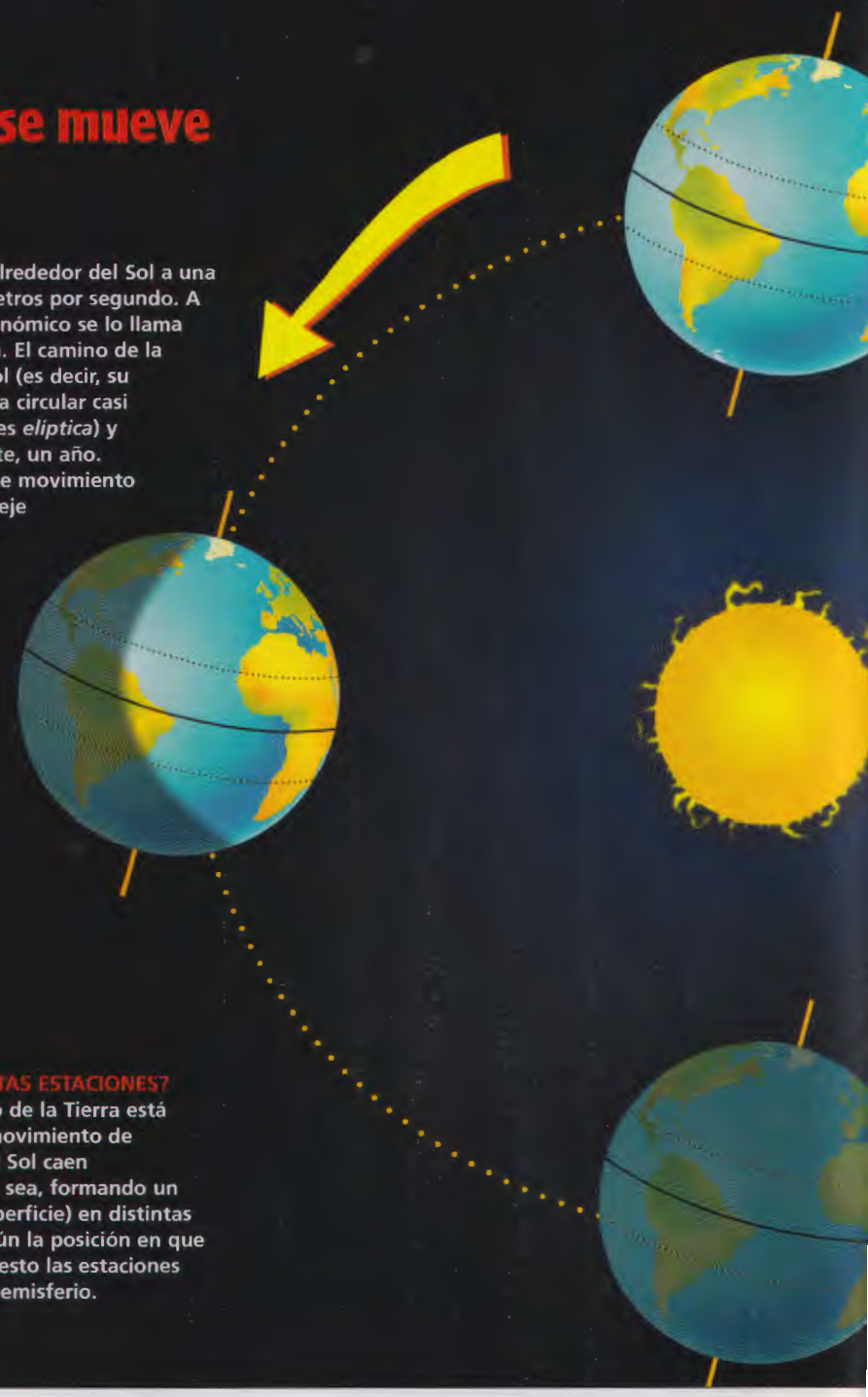
EL PLANETA TIERRA

La Tierra no es una esfera inmóvil en el universo. Igual que los demás planetas del Sistema Solar, se mueve constantemente alrededor del Sol. Durante este movimiento describe un círculo casi perfecto en, aproximadamente, 365 días y 6 horas. Este movimiento de traslación da lugar a la sucesión de las estaciones.

NIGEL PRESS / STONE

La Tierra se mueve

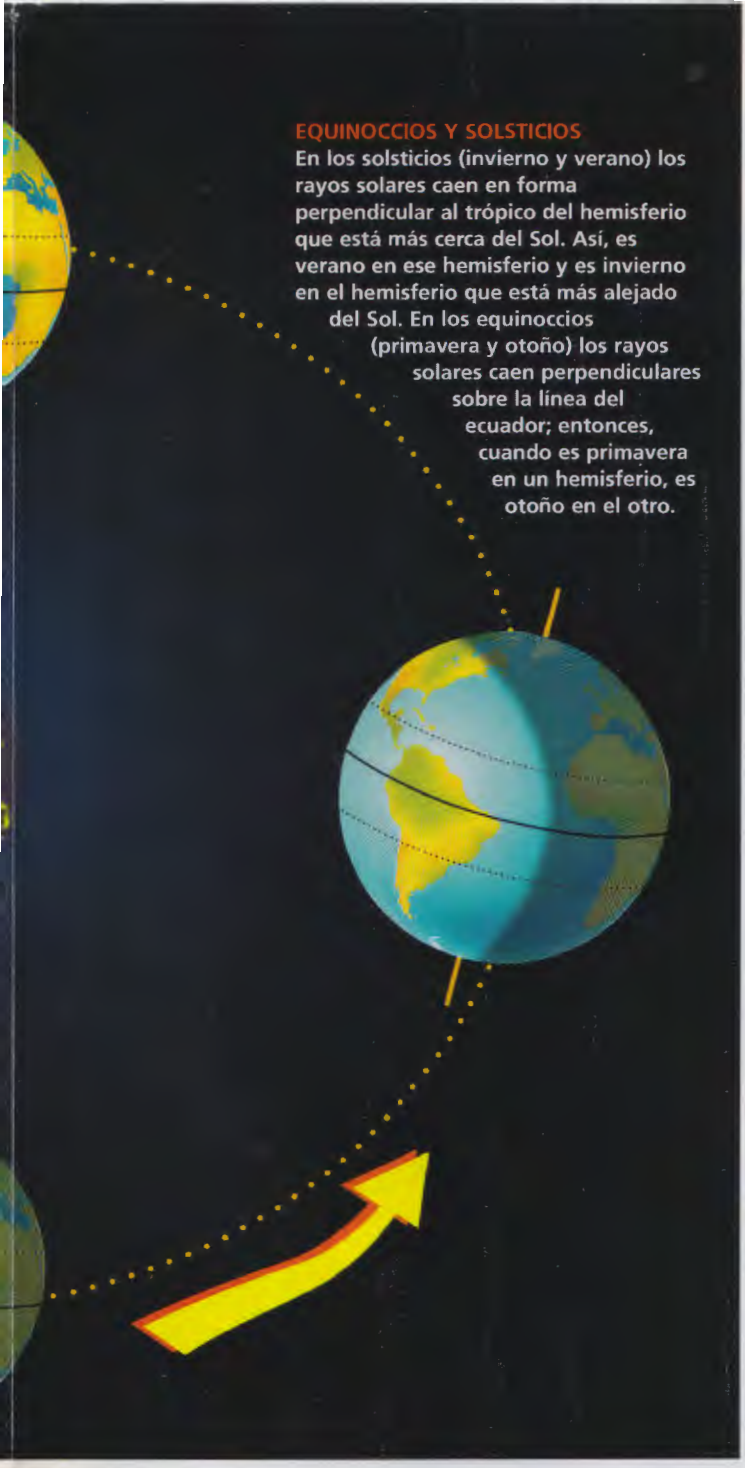
Nuestro planeta gira alrededor del Sol a una velocidad de 30 kilómetros por segundo. A este movimiento astronómico se lo llama traslación o revolución. El camino de la Tierra alrededor del Sol (es decir, su órbita) tiene una forma circular casi perfecta (en realidad, es *elíptica*) y dura, aproximadamente, un año. Como resultado de este movimiento y de la inclinación del eje terrestre, no todos los días del año recibimos la misma cantidad de energía solar; se producen, entonces, las estaciones.



¿POR QUÉ HAY DISTINTAS ESTACIONES?
Como el eje imaginario de la Tierra está inclinado, durante el movimiento de traslación los rayos del Sol caen perpendicularmente (o sea, formando un ángulo recto con la superficie) en distintas zonas de la Tierra, según la posición en que ésta se encuentre. Por esto las estaciones son distintas en cada hemisferio.

Años bisiestos

La Tierra recorre su órbita alrededor del Sol en 365 días, 5 horas y 48 minutos. Esta cantidad de días equivale a un año, pero sobran las horas y los minutos. Así que para redondear la cuenta y hacerla más simple, las horas y los minutos demás se van sumando, y cuando alcanzan las 24 horas, se transforman en un día nuevo, que se agrega al calendario cada cuatro años, en febrero. Por eso en los años bisiestos el mes de febrero tiene 29 días.



EQUINOCCIOS Y SOLSTICIOS
En los solsticios (invierno y verano) los rayos solares caen en forma perpendicular al trópico del hemisferio que está más cerca del Sol. Así, es verano en ese hemisferio y es invierno en el hemisferio que está más alejado del Sol. En los equinoccios (primavera y otoño) los rayos solares caen perpendiculares sobre la línea del ecuador; entonces, cuando es primavera en un hemisferio, es otoño en el otro.

FABIÁN SLONGO

Un año de...

Todos los planetas de nuestro sistema solar giran alrededor del Sol. Pero no todos lo hacen a la misma velocidad. Cada uno tarda distinta cantidad de tiempo en completar su órbita. Mirá el siguiente cuadro:

Planeta	Tiempo terrestre
Mercurio	88 días
Venus	225días
Tierra	365 días
Marte	687 días
Júpiter	12 años
Saturno	29,5 años
Urano	84 años
Neptuno	165 años
Plutón	248 años

Ahora, calculá cada cuántos años terrestres cumplirías años si te fueras a vivir a Marte, Neptuno o Plutón.

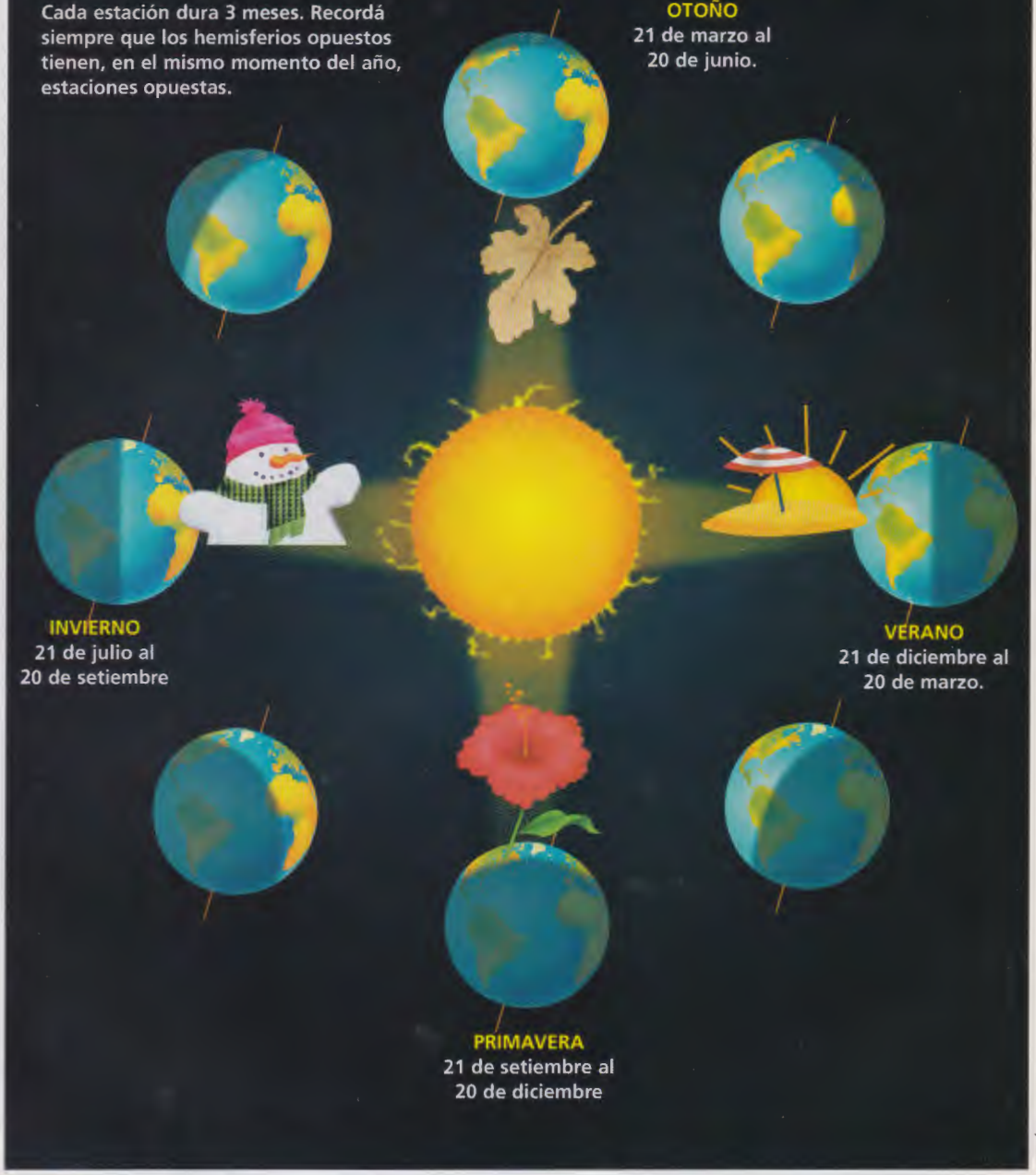
MÁS DATOS

- La forma de la Tierra no es la de una esfera perfecta, sino un esferoide ovalado, un poco achatado en las zonas polares.
- El diámetro polar de la Tierra es de 12.713,50 km (unos 42 km menos que el diámetro ecuatorial).

- La circunferencia de la Tierra en el ecuador es de 40.075 km (en el meridiano es un poquito menos).
- Cada año la Tierra recibe un máximo de 40.000 toneladas de polvo cósmico.

Las estaciones en nuestro hemisferio

Cada estación dura 3 meses. Recordá siempre que los hemisferios opuestos tienen, en el mismo momento del año, estaciones opuestas.



FABIÁN SLONGO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Exactamente, cuántos años tiene nuestro planeta?

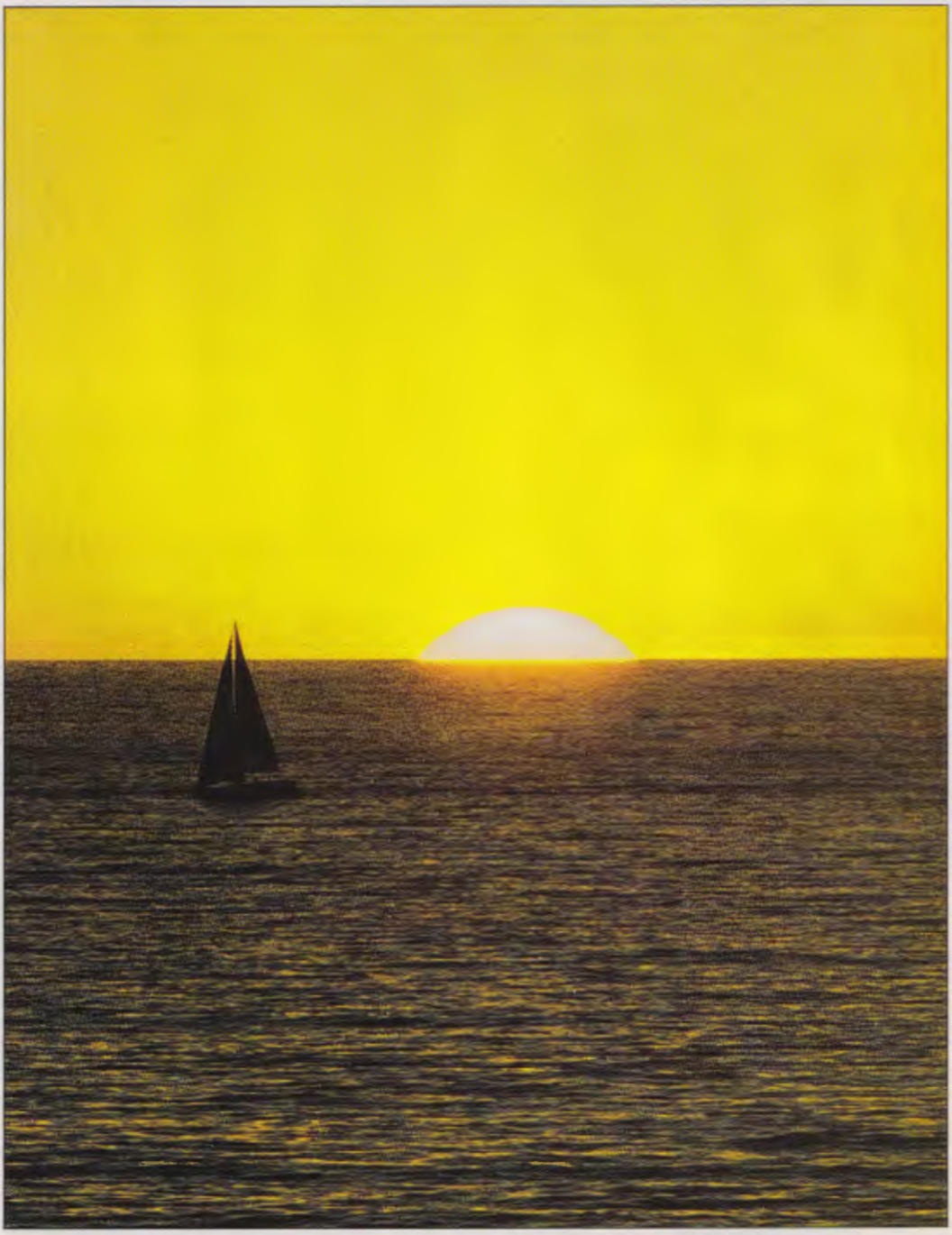
Los científicos calculan que la Tierra tiene unos 4.540 millones de años. Este cálculo no es exacto, tiene una aproximación de +/- (más/menos) 40 millones de años. Pero, hasta ahora, no se encontró ninguna roca tan antigua sobre la Tierra.

¿Todas las estaciones tienen la misma duración?

No, el verano es la más larga de las estaciones, y el invierno la más corta. Pero esto se modifica muy lentamente, así que, en unos cientos de años, podría ser al revés.

ILUSTRACIONES: FURGI

EL DÍA Y LAS HORAS



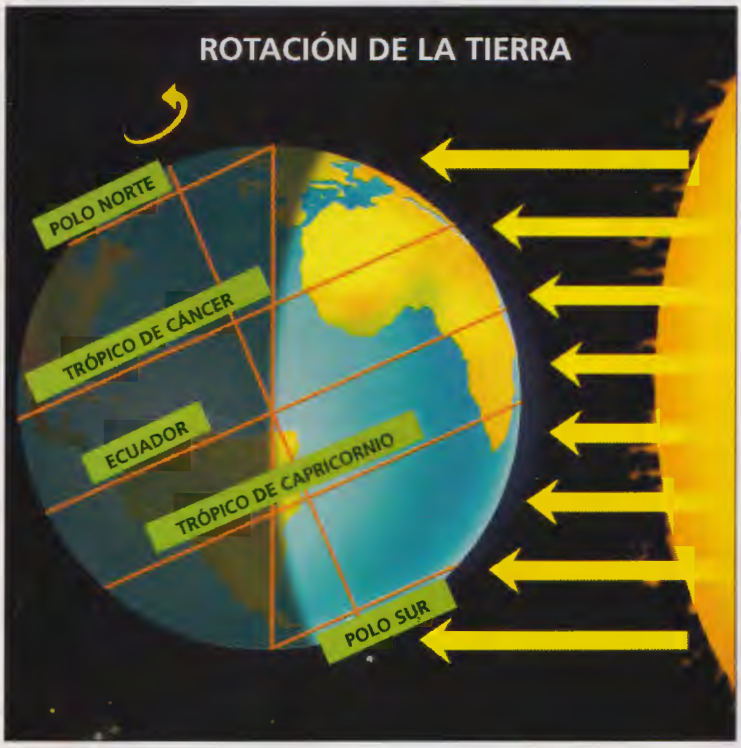
ROBERTO PERA / CLARÍN

Además de moverse alrededor del Sol, la Tierra gira sobre sí misma. Este movimiento se llama rotación y la Tierra tarda casi 24 horas en completarlo. Esto da lugar a la sucesión de los días y las noches. Aunque no lo notemos, toda la vida del planeta se organiza en función de las horas de luz y de oscuridad. La nuestra también, por supuesto.

El día y la noche

Los seres humanos y muchos animales organizan sus actividades de acuerdo con la sucesión del día y la noche. En general, los humanos dormimos de noche y estamos activos de día. Muchos animales, como los búhos, las lechuzas y los murciélagos hacen al revés. Descansan de día y salen a cazar de noche.

JAMES BALOG / TONY STONE

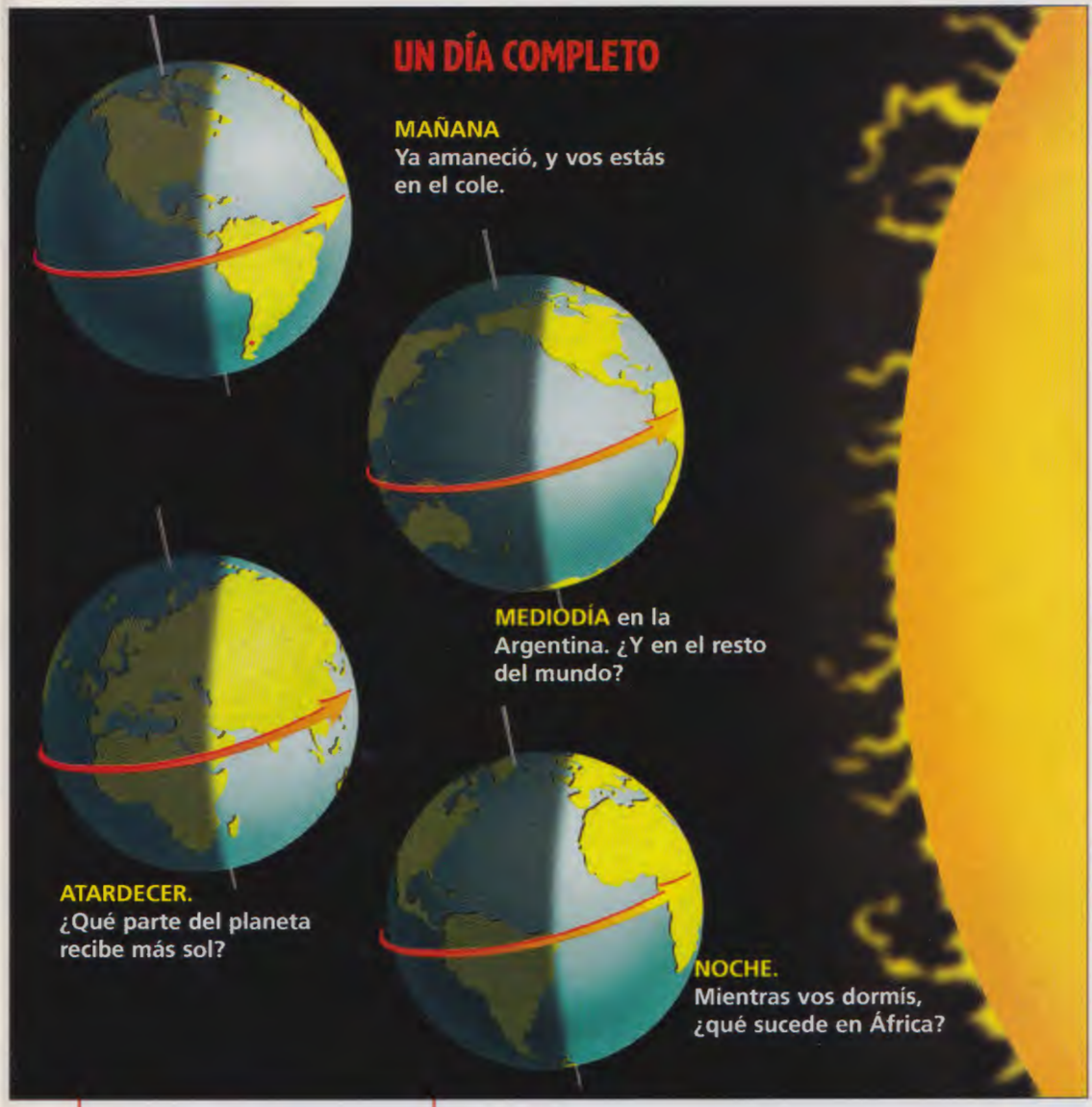


Al revés que el reloj

La división entre el día y la noche se produce por un movimiento que realiza la Tierra, girando sobre un eje imaginario que pasa por ambos polos, y en sentido contrario al de las agujas del reloj. A este movimiento se lo llama rotación. La Tierra tarda 23 horas 56 minutos y 4 segundos en finalizar un giro completo.

MÁS DATOS

- El eje de la Tierra es el **diámetro polar** y está inclinado 23 grados y 27 minutos con respecto a su órbita.
- Durante la rotación, la Tierra gira a una velocidad de 15 grados por hora. Esto quiere decir que los rayos del Sol tardan una hora en recorrer una distancia de 15 grados.
- Si la Tierra no rotara, en un hemisferio sería siempre de noche y haría frío, mientras que en el otro siempre sería de día y haría muchísimo calor. Gracias a la rotación –entre otros factores– nuestro planeta mantiene constante su temperatura.



Amanecer y atardecer

Durante la rotación, la mitad de la Tierra mira hacia el Sol y, por lo tanto, está iluminada (es de día), mientras que la otra mitad se encuentra en sombras (y es de noche). El cambio entre el día y la noche no es instantáneo, sino gradual. A los lapsos de cambio los llamamos *amanecer* (o *crepúsculo matutino*) y *atardecer* (o *crepúsculo vespertino*).

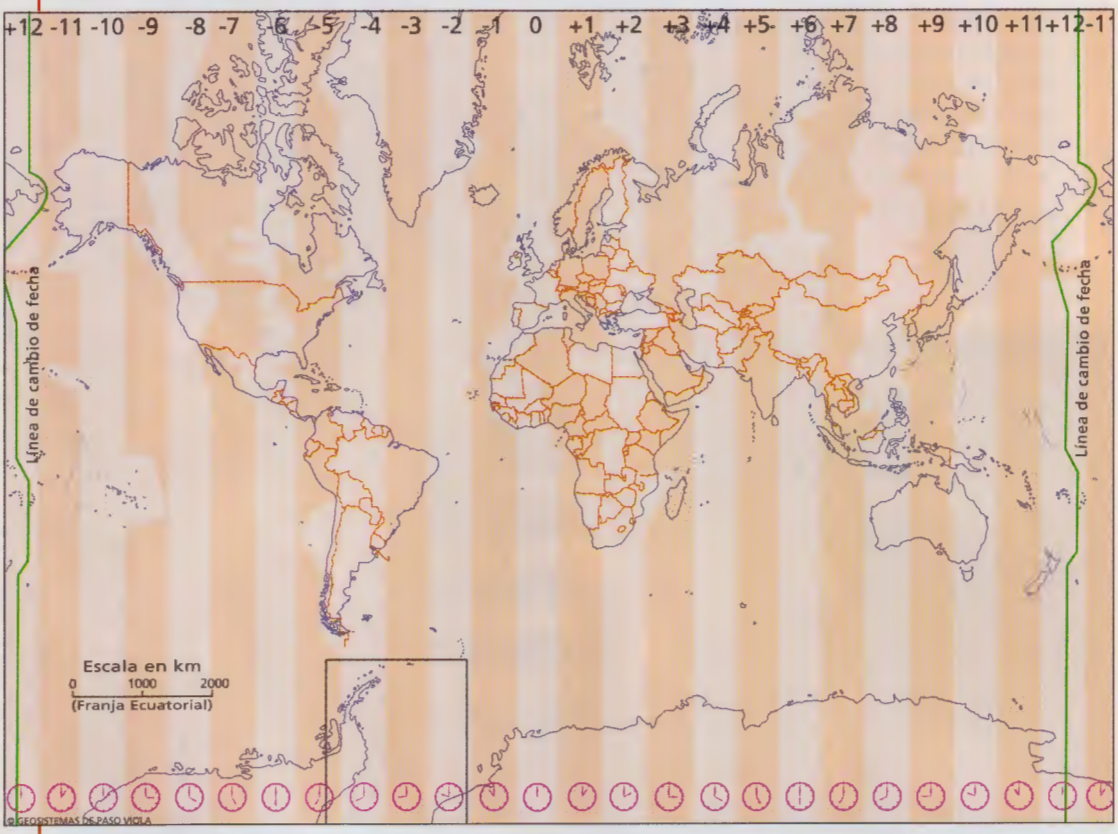
Un día de...

Los demás planetas del Sistema Solar también rotan, pero no todos tardan lo mismo. Para comparar, mirá el siguiente cuadro:

PLANETA	PERÍODO DE ROTACIÓN EN TIEMPO TERRESTRE
Mercurio	59 días
Venus	243 días
Tierra	23 horas y 56 minutos
Marte	24 horas y 37 minutos
Júpiter	9 horas y 55 minutos
Saturno	10 horas y 39 minutos
Urano	17 horas y 14 minutos
Neptuno	6 horas y 7 minutos
Plutón	6,4 días

¿Qué hora es en...?

Si nos guiáramos por la rotación de la Tierra, cada lugar tendría su propia hora. Para hacerlo más sencillo, en 1884 los países se pusieron de acuerdo y dividieron la Tierra en husos horarios. Como nuestro planeta da un giro completo (360 grados) en 24 horas, lo que se hizo fue dividir los 360 grados por 24, o sea, por la cantidad de horas del día. Así, cada parte de la división forma un huso horario y equivale a 15 grados.



El meridiano de Greenwich

Para establecer los husos horarios había que tomar una referencia, y se eligió a la ciudad de Greenwich (Inglaterra). Por allí pasa el meridiano 0 (cero). Cada meridiano tiene 1 hora de diferencia. Entonces, si se va hacia el este, los husos horarios se suman, y se restan si van hacia el oeste.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué superficie tiene la Tierra?
Según los cálculos actuales la superficie total de la Tierra es de 510.000.000 de km^2.

¿Cuál es el volumen de nuestro planeta?
El volumen de la Tierra es de 1.082.841.000.000 km^3.

¿Alguién caminó alrededor de todo el mundo?

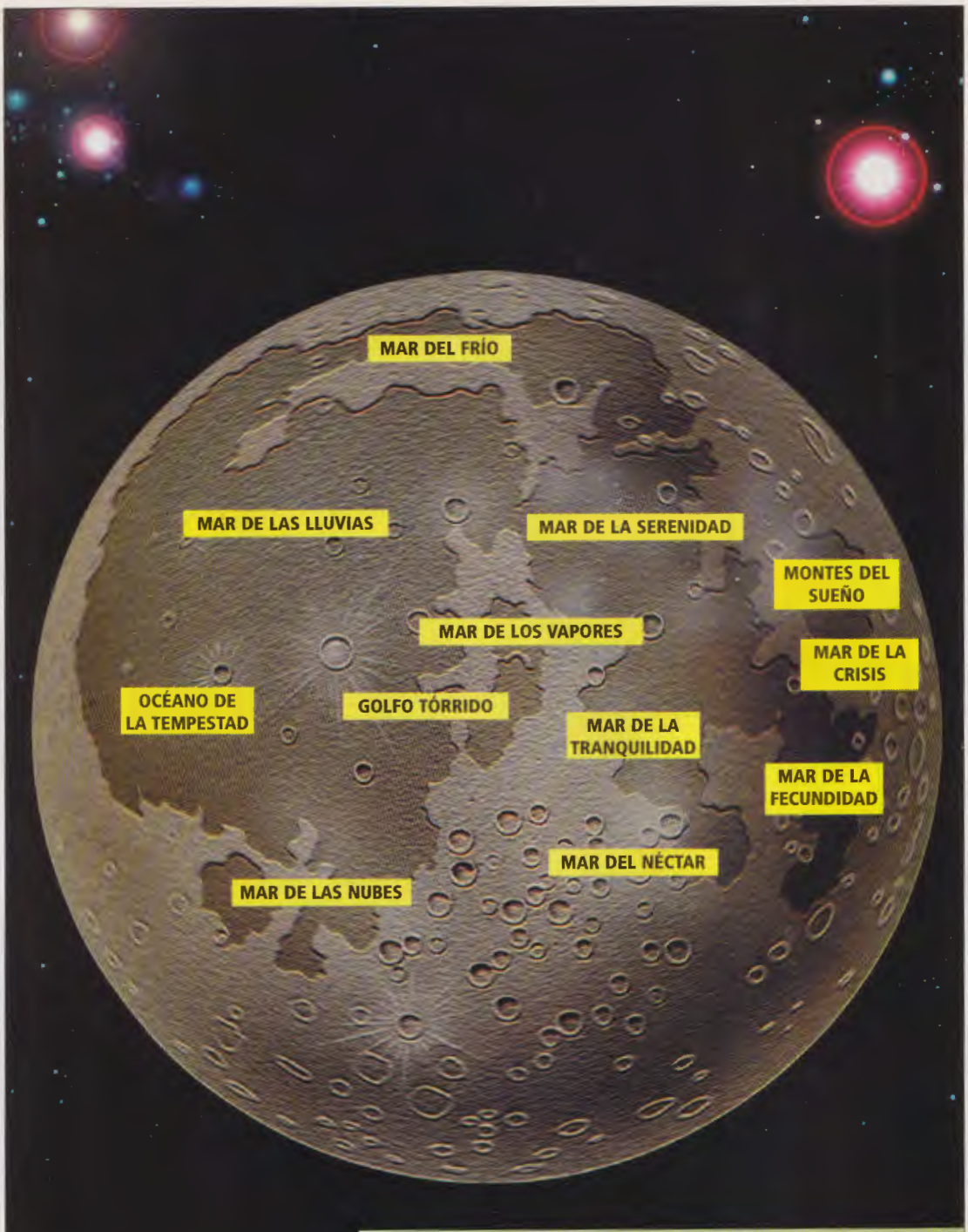
Dicen que el primero fue el norteamericano George Schilling. Empezó en 1897 y terminó en 1904. Pero la primera caminata realmente confirmada fue la de David Kunst (alemán). Comenzó el 20 de junio de 1970 y terminó el 5 de octubre de 1974.

ILUSTRACIONES: FURGI

LA LUNA

Compañera inseparable de la Tierra, la Luna siempre fascinó a los hombres. Fue endiosada por antiguos pueblos. Inspiró leyendas, canciones y poesías de todos los tiempos. Hoy, como siempre, es el astro que vemos más grande en el cielo nocturno, y mantiene vivo todo su misterio.

ALDO CHIAPPE



La cara visible

Desde la Tierra, sólo podemos ver una cara de la Luna, cuya superficie está cubierta de cráteres formados por la caída de meteoritos. También hay montañas, acantilados y valles muy profundos. Las zonas más oscuras son llamadas *mares* y están formadas de lava solidificada que, hace millones de años, se filtró debajo de la corteza lunar y llenó los cráteres. La cara oculta de la Luna fue fotografiada por primera vez en 1959 por el Lunik III, una nave rusa.

Las fases de la Luna

La Luna refleja la luz del Sol. La zona de la Luna que es iluminada depende de la posición en que se encuentre durante su órbita alrededor de la Tierra y de la posición en que la Tierra esté con respecto al Sol. Por eso, no siempre vemos toda su cara visible iluminada. Esto da lugar a las **fases de la Luna**: **luna nueva** (cuando no se ve), **cuarto creciente**, **luna llena** y **cuarto menguante**.

La Luna y el mar

La Luna ejerce una fuerte atracción sobre los océanos. Los ascensos y descensos del mar, **mareas**, se producen por la atracción de la Luna. Esto quiere decir que el agua de la Tierra es atraída hacia la Luna, (del lado más cercano a ella) mientras que, del lado contrario, el agua es alejada. Diariamente se producen dos mareas altas (*pleamares*) y dos bajas (*bajamares*). Cuando la Tierra, la Luna y el Sol están en línea recta se producen las *mareas vivas* y, cuando forman un ángulo recto, se producen las *mareas muertas*.

MÁS DATOS

- La Luna, al igual que la Tierra, rota sobre un eje imaginario. Tarda 27,32 días terrestres en dar la vuelta sobre sí misma. Entonces, un día lunar dura unos 28 días terrestres.
- La rotación de la Luna tarda la misma cantidad de tiempo que el movimiento de traslación que realiza alrededor de la Tierra, por eso siempre la vemos del mismo lado.
- La velocidad orbital de la Luna (es decir, la velocidad de traslación) es de 3683 kilómetros por hora.
- El diámetro promedio de la Luna es de 3475,1 kilómetros.
- La Luna tiene aproximadamente 4600 millones de años.
- La distancia promedio entre la Tierra y la Luna es de 384.400 kilómetros.

El hombre en la Luna

Neil Armstrong y Edwin Aldrin, dos astronautas norteamericanos, fueron los primeros hombres en pisar la superficie de la Luna, el 20 de julio de 1969. Junto con Michael Collins (que no bajó de la nave) formaron parte de la histórica misión Apolo 11. Antes de ésta, hubo otras diez misiones Apolo, algunas tripuladas y otras no. Estas misiones probaron todos los sistemas de navegación y mando de las naves y, además, localizaron los posibles lugares para alunizar. Hubo otras misiones Apolo; menos la 13, todas llegaron a la Luna.

NASA / TONY STONE

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué temperatura hay en la superficie de la Luna?
La Luna tiene una gran variedad de temperaturas. De día, en algunos lugares puede alcanzar los 117° C, al atardecer la temperatura es de 14 o 15° C y de noche la temperatura puede bajar hasta -163° C (o sea, 163 grados bajo cero). Pero, el promedio está entre los 105° C y los -155° C.

¿A qué distancia está la Luna del Sol?
Aproximadamente a unos 384.500 kilómetros.

¿Quién fueron los últimos en pisar la Luna?
Fueron Eugene Cernan y Harrison Schmitt (el único geólogo que visitó nuestro satélite) quienes, junto con Ronald Evans, viajaron en el Apolo 17, en diciembre de 1972.

ILUSTRACIONES : A. CHIAPPE - F. SLONGO

MISTERIOS DE LOS ECLIPSES

FABIAN SLONGO

En muchas de las grandes culturas del pasado, los sacerdotes también eran astrónomos. La mayoría de sus ritos y ceremonias eran de noche, porque para ellos era muy importante observar el movimiento de los astros. Así, lograron calcular cuándo se producirían los eclipses y, en base a esto, hacían predicciones sobre el futuro de su pueblo.

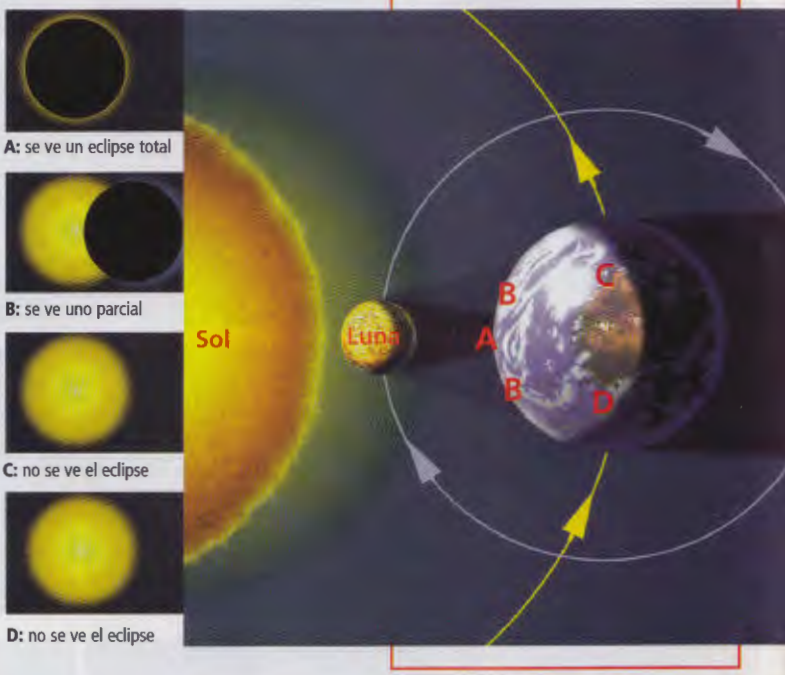
REUTERS

Eclipses de Sol

Cuando el Sol, la Luna y la Tierra (en ese orden) quedan en línea recta, la sombra que proyecta la Luna puede alcanzar la Tierra y entonces se produce el eclipse solar. Para las personas que lo observan desde la Tierra, la Luna tapa al Sol y, según el lugar donde estén, pueden ver un eclipse total (en el punto A), un eclipse parcial (en B) o no ver el eclipse (en C y en D).

Qué son los eclipses

Los eclipses se producen cuando un cuerpo celeste es oscurecido por otro. Por los movimientos de rotación y traslación, cada tanto la Tierra y la Luna se alinean perfectamente con el Sol. Los eclipses de Sol o de Luna han sido estudiados desde los tiempos más remotos. Para muchas culturas antiguas, el Sol era un dios y los hombres se aterrorizaban ante el oscurecimiento del astro. Hoy sabemos cómo se producen los eclipses, pero todavía hay quienes se inquietan cuando suceden.

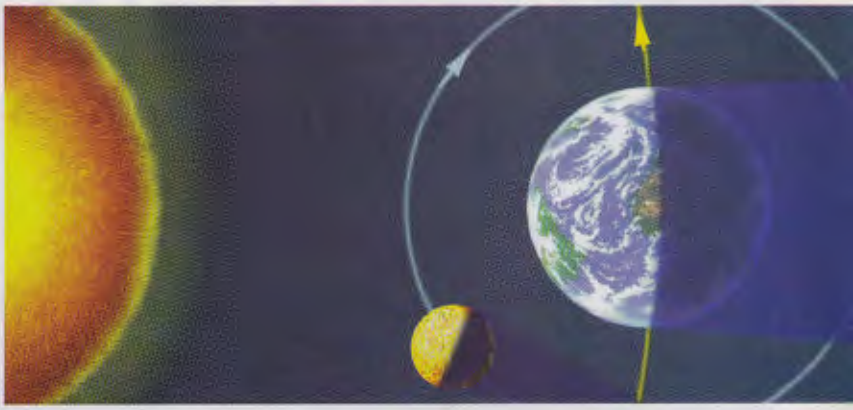


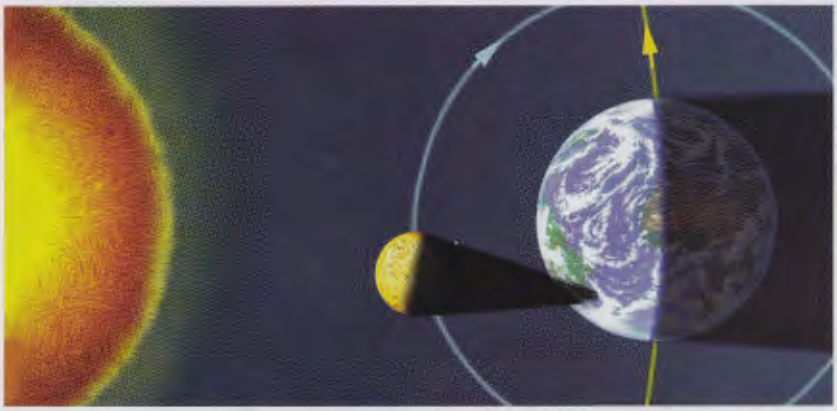
MÁS DATOS

- Como mínimo, cada año se producen dos eclipses.
- La máxima duración de un eclipse de Sol es de 7 minutos y 31 segundos.
- Se calcula que un eclipse de Sol de 7 minutos y 29 segundos se verá en el Atlántico central el 16 de julio de 2186.
- Un eclipse lunar puede durar hasta 104 minutos.
- En Kazajstán (Asia) se vieron tres eclipses solares totales, en el mismo lugar, el 21 de septiembre de 1941, el 9 de julio de 1945 y el 25 de febrero de 1952.
- El próximo eclipse lunar que se observará desde América del Sur se producirá el 21 de enero del año 2000.
- El 21 de junio del 2001 podrá verse un eclipse solar total desde el Atlántico Sur.

¿Qué pasa durante un eclipse solar?

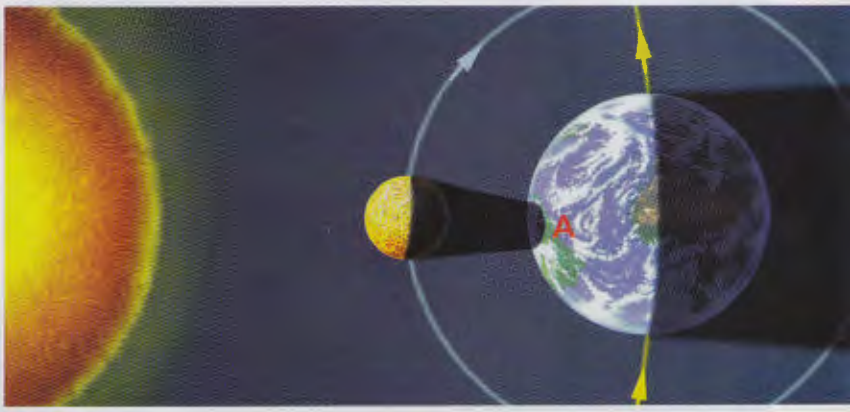
1 En este momento, el Sol, la Tierra y la Luna no están en línea recta. Todavía no comenzó el eclipse y el Sol se ve brillante. Nada anuncia que se producirá un eclipse total.

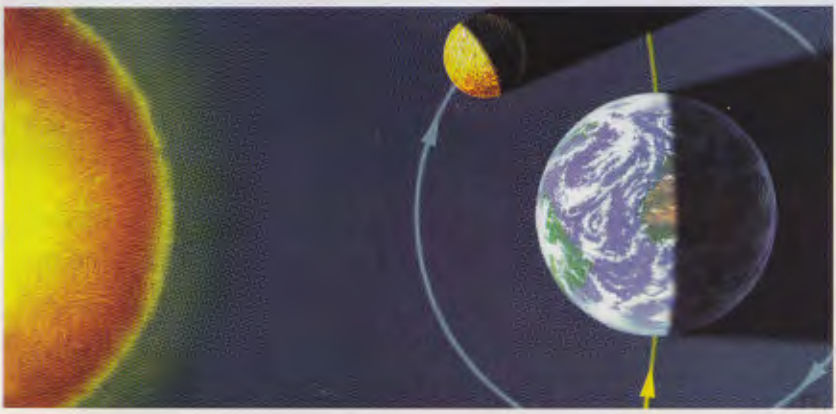




2 La Luna y la Tierra siguen sus órbitas normalmente. Pero, poco a poco, la Luna comienza a proyectar sombra sobre la Tierra. El eclipse de Sol comenzó.

3 El Sol, la Luna y la Tierra quedan en línea recta. Los observadores que están en la zona de la sombra de la Luna (A) no pueden ver el Sol: el eclipse es total. Los que están un poco más lejos ven un eclipse parcial.





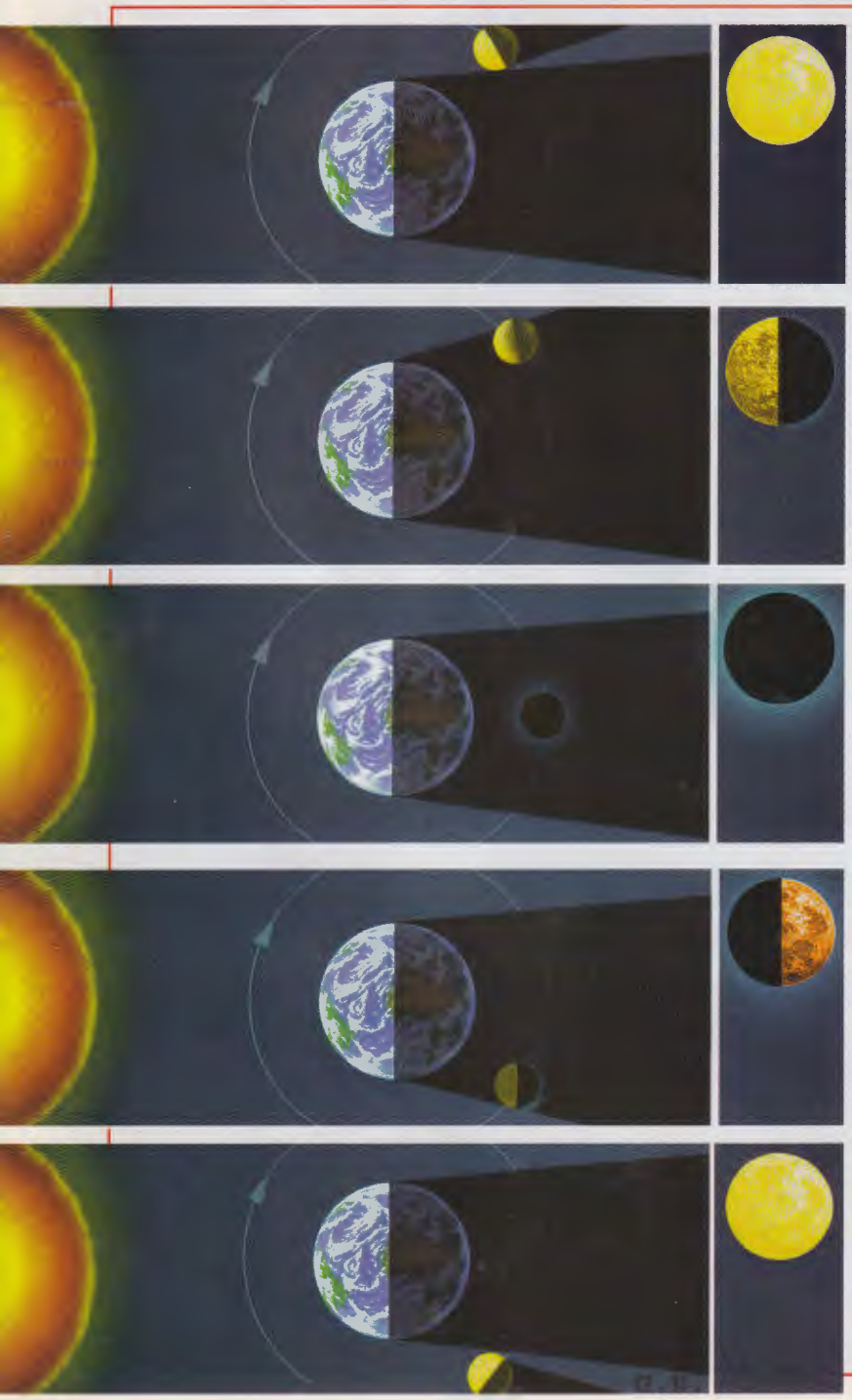
4 La Luna avanza y deja de proyectar sombra sobre la Tierra. El eclipse solar terminó y la luz del Sol llega a la Tierra sin problemas, como siempre.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Por qué pueden producirse eclipses solares totales si la Luna es mucho más pequeña que el Sol?
El diámetro del Sol es aproximadamente 400 veces más grande que el de la Luna. Pero el Sol está 400 veces más lejos de la Tierra que la Luna. Por eso, vistos desde nuestro planeta, ambos astros parecen del mismo tamaño y se pueden producir los eclipses solares totales.

¿Cómo se ven los eclipses desde un avión?
Los observadores que están en el aire pueden ver los eclipses durante más tiempo que los que están en tierra. El 30 de junio de 1973 los pasajeros de un avión que salió de Francia vieron un eclipse solar durante 74 minutos.

ILUSTRACIONES: G. REGALADO - FURGI



Eclipse lunar

1 La Luna se acerca a la zona de sombras que proyecta la Tierra. Todavía no comenzó el eclipse y la Luna se observa en forma normal.

2 La Luna continúa en su órbita y entra en la zona de sombras. Una parte de la Luna todavía recibe los rayos solares. El eclipse está comenzando y la Luna pierde luminosidad.

3 Se produce el eclipse total. La Luna entró en la zona donde no le llega ningún rayo del Sol y queda completamente oculta. Los observadores en Tierra no pueden verla.

4 La Luna sigue su órbita y comienza a salir de la zona de sombras. Todavía tiene poco brillo y en algunos lugares de la Tierra se observa un eclipse parcial.

5 Finalmente, la Luna vuelve a recibir los rayos solares normalmente. Los observadores de la Tierra pueden verla otra vez. El eclipse terminó.

LA GRAVEDAD

RICARDO BALLESTE / CLARIN

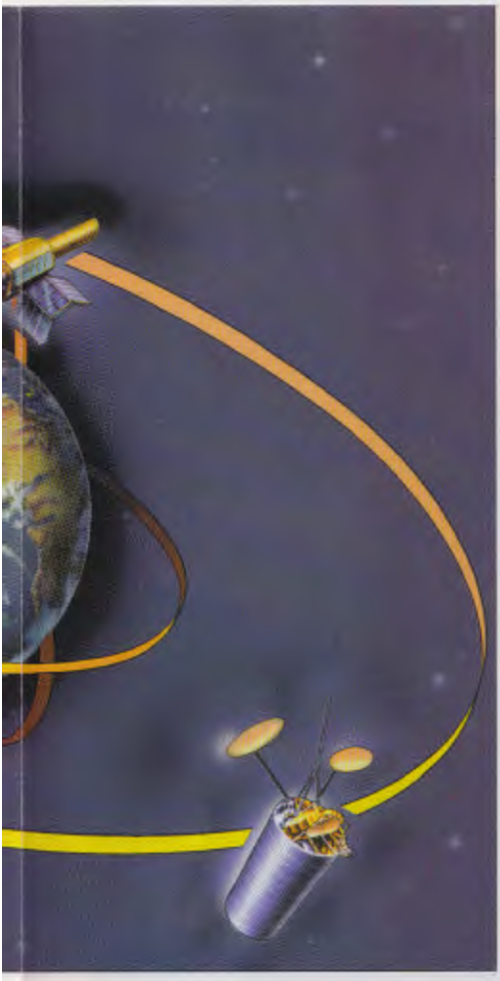
Por más fuerte que patees una pelota, siempre caerá en tierra. Menos mal, porque si no, el fútbol no existiría y, en vez de caminar, andaríamos flotando sin rumbo por el espacio. Lo que nos permite tener los pies bien apoyados sobre el suelo es una fuerza invisible: la fuerza de gravedad que, además, mantiene a la Luna girando alrededor del planeta.

Todo cae

Todos los materiales que están cerca de la Tierra pesan porque hay una fuerza que los atrae. Cuanto más lejos se encuentre un objeto, menor va a ser la fuerza de atracción hacia el centro de la Tierra. Pero, aunque nos vayamos un poco más lejos de la Luna, la atracción no desaparece del todo. Esta fuerza que atrae a los objetos hacia la Tierra se llama **gravedad** o **fuerza gravitatoria**. Si pateamos una pelota muy alto, sabemos que va a volver a bajar, simplemente porque gravedad de la Tierra le impide irse a otra parte.

Para que se mantengan en órbita, los satélites deben ser lanzados a una velocidad y hasta una altura exactas. Si un satélite orbita más lentamente, puede caer a la Tierra.

ROBERTO PERA / CLARIN



La ley de gravitación universal

En 1667, el sabio **Isaac Newton** comprendió cómo funcionaba la fuerza gravitatoria; por entonces ya se conocía el movimiento de los planetas alrededor del Sol. Antes, otro científico, **Johann Kepler**, había descubierto que los planetas tienen órbitas elípticas, pero hasta que apareció Newton, no se pudo explicar por qué se quedaban en sus órbitas, o por qué se movían continuamente.
Un detalle importante que pudo explicar Newton es que, para que un cuerpo se quede orbitando alrededor de otro, ambos tenían que tener fuerzas de atracción. Esto quiere decir que, por ejemplo, la Tierra y la Luna se atraen mutuamente, y por eso la Luna sigue girando alrededor de la Tierra, y no puede escapar. Además, la ley de gravitación universal de Newton demuestra que, cuanto más grande sea el tamaño de los cuerpos y más cerca estén uno del otro, más fuertemente se atraen. El conocimiento de estas leyes es el punto de partida para colocar satélites en órbita. Estos no se caen porque lo impide la velocidad a la que se desplazan.

El peso de los cuerpos

Cuando te subís a una balanza, ésta te indica cuántos kilos de peso tiene tu cuerpo. Pero ¿por qué pesan los cuerpos? Los cuerpos (los objetos, las cosas, las personas, los animales, las plantas, el aire, el agua y todo lo que se te ocurra) pesan porque la Tierra los atrae hacia ella por medio de la **fuerza de gravedad** o **gravitatoria**, que apunta hacia el centro del planeta (o sea, hacia abajo).

MARIA EUGENIA CERUTTI

MÁS DATOS

- En 1687 Newton publicó su teoría de las fuerzas gravitatorias y sus leyes de gravitación universal, en un libro llamado *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (*Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*).

- Si la Tierra estuviera dos veces más lejos del Sol, la fuerza gravitatoria entre la Tierra y el Sol sería una cuarta parte de la que es.

- La fuerza de gravedad se mide en **newtons** (que se expresan con la letra **N**) y su valor es 9,81 N por cada kilogramo de materia en la superficie terrestre.

- Todas las cosas que hay en la Tierra están sometidas a la fuerza de gravedad. Sin embargo, aunque no lo parezca, la gravedad es una fuerza débil. Tanto, que toda la fuerza de atracción terrestre ejercida sobre un alfiler puede ser fácilmente vencida con un simple imán que lo levante.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué pasa en el cuerpo cuando no hay gravedad?

El cuerpo humano sufre muchos cambios. El corazón late más lento, los fluidos corporales aumentan y la cara se hincha. La cabeza se siente pesada y se producen mareos.

¿Qué es la chatarra espacial?

Son restos de satélites que explotaron y quedaron orbitando la Tierra. Se calcula que hay más de 3 millones de objetos de tamaños diversos, entre ellos, herramientas olvidadas por los astronautas.

G. REGALADO - MIGLIARDO

La gravedad en la Luna es tan débil que, de un solo salto, podrías alcanzar la altura de un edificio de planta baja y dos pisos.

Sin gravedad

¿Qué pasaría si no hubiera fuerza de gravedad? Por ejemplo:

- Todas las cosas que hay en la Tierra estarían flotando por cualquier parte.
- Nuestro cuerpo no pesaría nada, así que también estaríamos flotando por el aire.
- Los músculos de nuestro cuerpo perderían fuerza, se debilitarían y no podríamos caminar.
- La circulación de la sangre de los animales y la nuestra se alteraría porque no existiría el *arriba*, ni el *abajo*.

Vida de astronautas

Los astronautas que pasan un tiempo en una nave o estación espacial no pueden hacer las mismas cosas que harían si estuvieran en la Tierra porque, al no estar afectados por la fuerza de gravedad, no tienen peso. Así que las actividades cotidianas como comer, dormir o ducharse no son tan simples. Para dormir, por ejemplo, los astronautas tienen que atarse o meterse dentro de bolsas de dormir que están fijas. La comida se prepara en forma de crema y se come mediante tubitos.

NASA / REUTERS

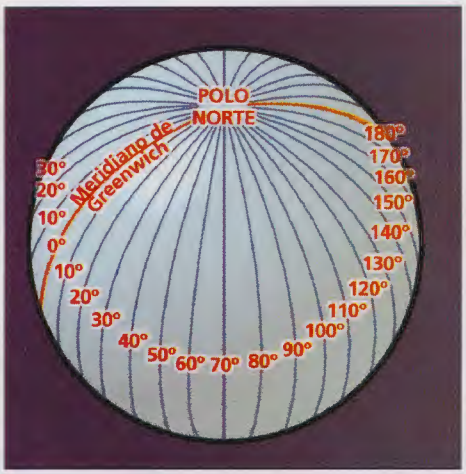
10 EL UNIVERSO

PARA DIBUJAR LA TIERRA

TONY STONE

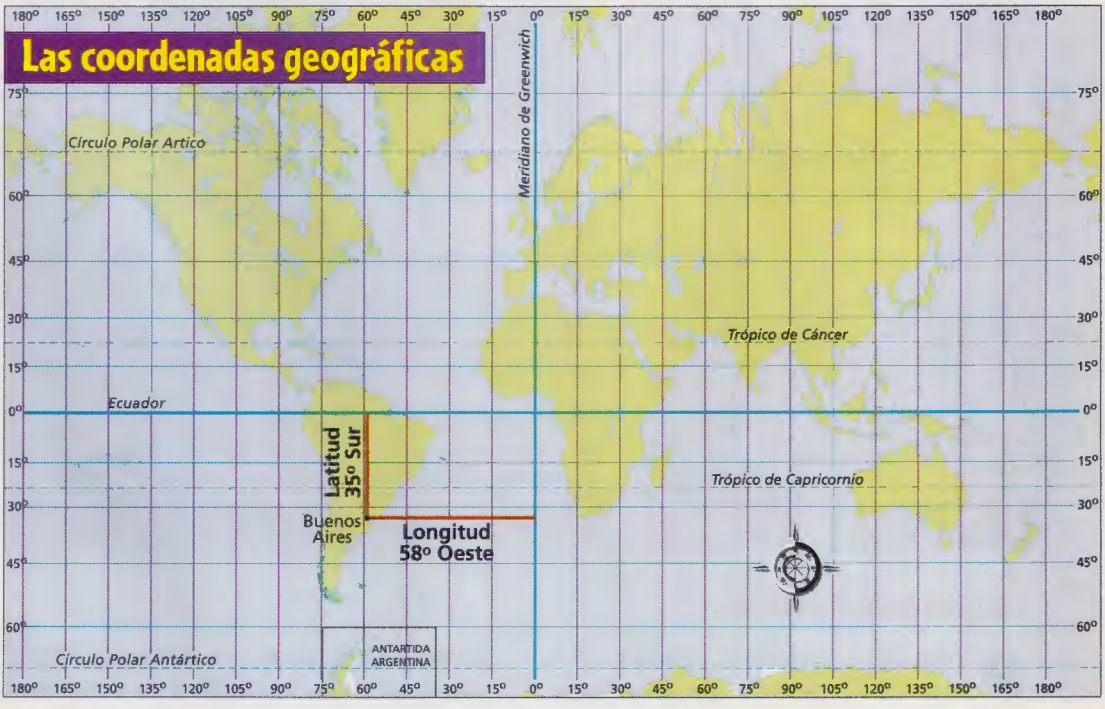
Meridianos

Los meridianos son líneas semicirculares **imaginarias**, cuyo diámetro es igual al diámetro polar terrestre (o eje terrestre). Todos los meridianos son idénticos y se continúan en los llamados **antemeridianos** (así forman círculos). Además se unen en los polos. Existe un meridiano especial: el **meridiano cero** o **de Greenwich**.



Paralelos

Los paralelos son círculos **imaginarios**, perpendiculares al eje terrestre. Nunca se juntan y son menores a medida que se alejan del ecuador (el círculo más grande). En los polos, los paralelos son un punto. Algunos tienen nombres especiales, como el ecuador, los círculos polares Ártico y Antártico, y los trópicos de Cáncer y de Capricornio.



LUIS MALNATI

La **latitud** se mide sobre los **meridianos** y es la distancia entre un punto de la Tierra y el ecuador. Se expresa en **grados**, **minutos** y **segundos**, y puede ser **Norte** o **Sur**. La **longitud** se mide sobre los paralelos, y es la distancia entre un punto y el meridiano de Greenwich. Puede ser **Este** u **Oeste**.

MÁS DATOS

- El **meridiano de Greenwich** (que pasa por el observatorio de ese nombre) fue aceptado como el meridiano de origen de las longitudes (0°).

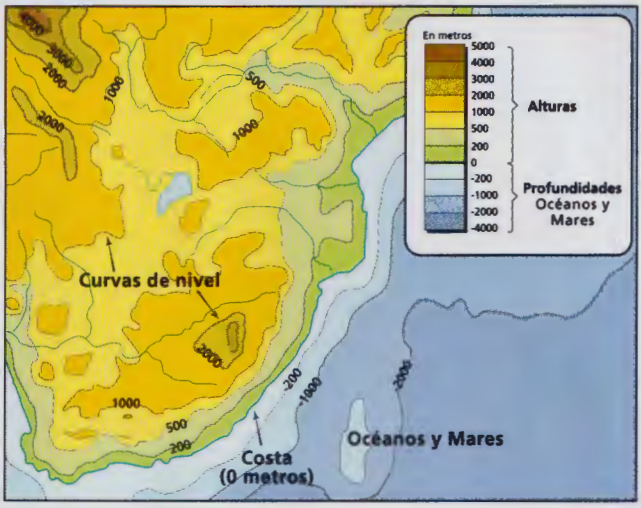
- El mapa más diminuto fue creado por el doctor Jonathan Mamin, en Zurich (Suiza), en 1992. Representa el hemisferio occidental y está hecho con átomos, a partir de impulsos eléctricos. La escala es de uno en un trillón.

- En diciembre de 1990, la famosa casa de subastas Sotheby's de Nueva York (EE. UU.) vendió una copia de la **Cosmographia de Ptolomeo** (un atlas muy antiguo) por nada más y nada menos que 1.925.000 dólares.

Escalas

Se indican en forma numérica, por ejemplo 1: 25.000.000 (se lee *uno en 25 millones*), que significa que 1 cm del mapa equivale a 25 millones de cm en la realidad, o sea 250 km. También puede aparecer en forma gráfica y se usa como una regla.

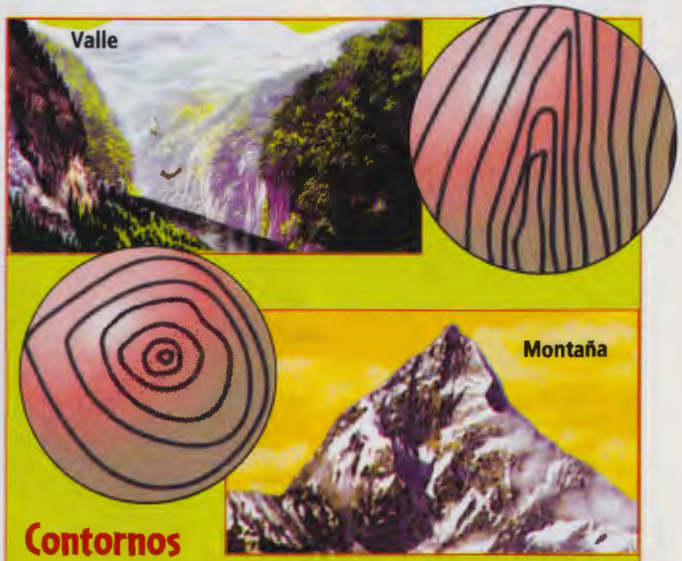
LUIS MALNATI



LUIS MALNATI

Alturas

Las alturas se indican en las referencias. En los mapas físicos se utilizan distintos colores para las diferentes alturas o profundidades.



Contornos

En algunos mapas aparecen curvas de nivel, que unen puntos de igual altitud. Así se pueden reconocer las características del paisaje.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuál es el mapa más antiguo?
Los científicos consideran que el mapa más antiguo es una tableta de arcilla que representa al río Éufrates, fluyendo hacia el norte de la Mesopotamia asiática (actualmente Irak). Fue realizado por los **babilonios**, hace más de 4.200 años. El mapa impreso más antiguo del mundo, es **chino** y está dibujado sobre seda. Se cree que fue realizado hacia el año 1115. Los **incas**, en el siglo XII, trazaban mapas de las tierras que conquistaban.

¿Dónde se pueden conseguir mapas de distintas zonas de la Argentina?
En el **Instituto Geográfico Militar** se pueden comprar mapas de distintas regiones de nuestro país. El IGM queda en Cabildo 381, Capital Federal.

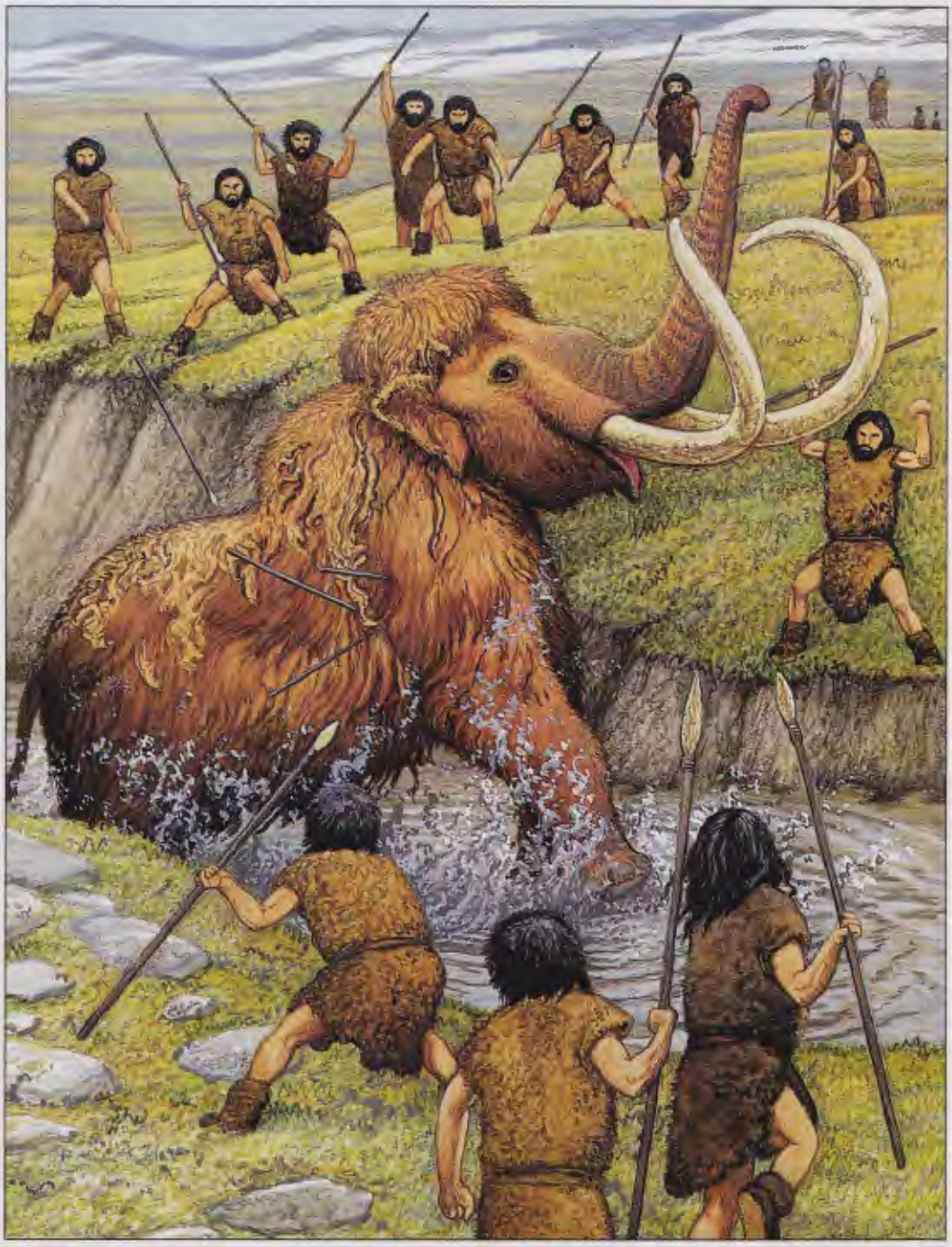
ILUSTRACIONES G. REGALADO - FURGI

SEAN ELLIS / TONY STONE

Un poco de historia

Ptolomeo de Alejandría, a finales del siglo II a. C., terminó una obra donde analizaba problemas técnicos de la cartografía y comenzaba a hablar de longitud y latitud. Pero después pocos se interesaron en los mapas. En el siglo XV la cartografía renació gracias a los viajes de los exploradores y, en el siglo XVI, el trabajo del cartógrafo holandés Gerardo Mercator dio origen a la cartografía moderna.

LA HISTORIA DE LA TIERRA



ALDO CHIAPPE

A partir del estudio de las rocas y los fósiles, los científicos dividieron la historia de la Tierra en distintas eras. Cada una abarca una parte de la existencia de nuestro planeta: desde su origen, pasando por la aparición de los seres vivos y su evolución, hasta la actualidad. Aquí vas a descubrir lo que pasó en los distintos períodos y épocas de nuestro planeta.

LA HISTORIA DE LA TIERRA

PERÍODOS
ÉPOCAS

ERA PRECÁMBRICA (hace 4.500 millones de años)

El planeta se enfría, se forma la corteza terrestre y se acumula oxígeno en la atmósfera. Origen de la vida: hace 3500 millones de años aparecen seres vivos unicelulares microscópicos. Al final de la era aparecen los primeros invertebrados.

ERA PALEOZOICA

CÁMBRICO (hace 590 millones de años)	ORDOVÍCICO (hace 505 millones de años)	SILÚRICO (hace 480 millones de años)	DEVÓNICO (hace 408 millones de años)	CARBONÍFERO (hace 360 millones de años)	PÉRMICO (hace 286 millones de años)
Aparecen los principales grupos de animales que dieron origen a los actuales.	Dominan los invertebrados marinos. Aparecen peces sin aletas ni mandíbulas.	Reinan los animales marinos. Primeras plantas e invertebrados terrestres.	Edad de los Peces. Aparecen vertebrados terrestres.	Edad de los Anfibios. Diversidad de insectos (libélulas gigantes).	Desaparece la mayoría de los invertebrados marinos. Los reptiles se extienden.

ERA MESOZOICA

TRIÁSICO
(hace 248 millones de años)

Se diversifican los reptiles, algunos comienzan a volar y hay reptiles marinos (ictiosaurios). Primeros dinosaurios.

JURÁSICO
(hace 213 millones de años)

Los dinosaurios dominan la tierra. Los reptiles voladores reinan en el cielo. Aparecen las aves y los mamíferos.

CRETÁCICO
(hace 144 millones de años)

Surgen las plantas con flores. Al final del período se extinguen los dinosaurios. Primeros marsupiales y mamíferos insectívoros.

ERA CENOZOICA

TERCIARIO

PALEOCENO
(hace 65 millones de años)

Primeros carnívoros y primates.

EOCENO
(hace 55 millones de años)

Caballos primitivos y aves gigantes.

OLIGOCENO
(hace 38 millones de años)

Grandes mamíferos herbívoros.

MIOCENO
(hace 25 millones de años)

Más praderas. Dominan los mamíferos.

PLIOCENO
(hace 5 millones de años)

Aparecen los primeros homínidos.

CUATERNARIO

PLEISTOCENO
(hace 2 millones de años)

Extinción de grandes mamíferos. Aparece el hombre.

HOLOCENO
(hace 10.000 años hasta hoy)

Se desarrolla la historia de la humanidad.

JORGE FANTONI

El misterio de Ediacara

Hace unos 600 millones de años, el fondo del mar estaba poblado por los primeros **organismos pluricelulares.** Sus fósiles fueron descubiertos en los montes Ediacara (sur de Australia) y se los llama **ediacarienses**. Ellos fueron los primeros representantes de la vida animal en la Tierra.

SEBASTIAN RODRIGUEZ

Ciertos científicos opinan que la fauna ediacariense está emparentada con algunos animales actuales. Pero hoy, la mayoría considera que fueron únicos y diferentes a todos los animales conocidos. Por eso, se está analizando la posibilidad de incluir al ediacariense como un nuevo período en las eras geológicas.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Por qué, a veces, las escalas que marcan las eras geológicas comienzan en el presente y terminan en el precámbrico?
Porque se sigue uno de los principios fundamentales de la Geología, llamado **Principio de Secuencia**: si todo estuviera en una pila, los sucesos más antiguos estarían abajo de todo, y los más recientes arriba.

¿Cuál fue la era más larga?
La **era Precámbrica** ocupó los primeros 4.000 millones de años de la vida de nuestro planeta (casi el 90 por ciento del pasado de la Tierra).

¿A qué le llaman "Explosión Cámbrica"?
Durante este período hubo un repentino aumento en la variedad y complejidad de los seres vivos, tan impresionante que los científicos lo comparan con una explosión de vida.

NUESTROS GIGANTES

ALDO CHIAPPE

Todos conocen al famoso Tiranosaurus rex. Era el dinosaurio carnívoro más grande de todos los tiempos. Feroz, poderoso y, como su nombre lo indica, el rey de todos los dinosaurios. Pero su reinado terminó cuando, en Neuquén, encontraron al Giganotosaurus carolinii. Este argentino resultó ser más grande que el tiranosaurio.

Argentina, el paraíso de los dinosaurios

En la Argentina se encontraron numerosos restos fósiles de dinosaurios. Muchos de esos descubrimientos atraen la atención de científicos y aficionados de todo el mundo. Éstos son sólo algunos de nuestros increíbles ejemplares.

Eoraptor lunensis

Es uno de los dinosaurios más antiguos que se conocen. Sus restos fueron encontrados en el Valle de la Luna, San Juan. Fue un ágil carnívoro que vivió en el Triásico.

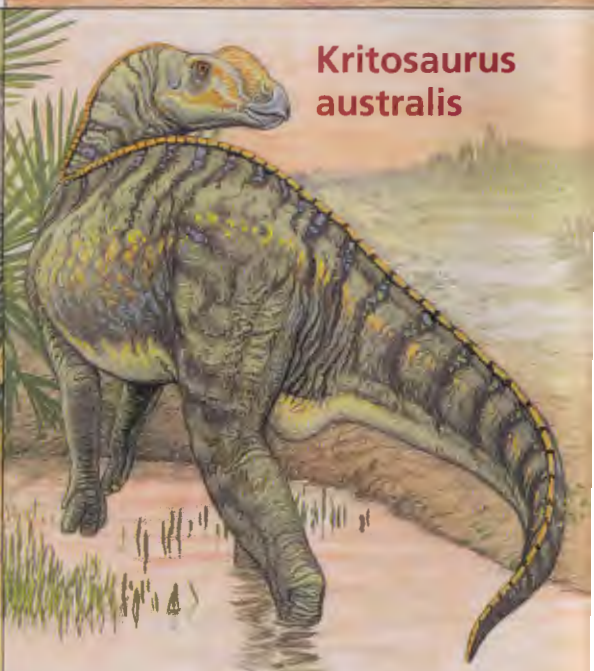
Piatnizkysaurus floresi

Vivió en el Jurásico. Sus fósiles fueron hallados en el Cerro Cóndor, en la provincia de Chubut. Medía unos cinco metros de largo y tenía grandes garras curvas.

Carnotaurus sastrei

Es el único animal carnívoro con cuernos verdaderos que se conoce hasta el momento. Su nombre significa "toro carnívoro" y fue encontrado en Chubut.

Kritosaurus australis



Era un dinosaurio herbívoro de los llamados picos de pato (tenían el hocico como un pico). Vivió en el período Cretácico y sus restos fósiles fueron hallados en Río Negro.

Argentinosaurus huinculensis

Medía unos 40 metros y podía pesar hasta 100 toneladas. Es el animal más grande de todos los tiempos. Fue encontrado cerca de Plaza Huincul, en Neuquén.

Amargasaurus cazaui

Los restos de este dinosaurio herbívoro, del Cretácico, fueron encontrados en Neuquén. Las vértebras de su cuello tenían espinas divididas y puntiagudas.

MÁS DATOS

- El nombre **Kritosaurus** significa *dinosaurio con cresta.*
- Los científicos no saben exactamente para qué servían las espinas del cuello del **Amargasaurus**. Pero algunos piensan que podrían haber estado unidas por una membrana de piel (como una vela) de colores llamativos. Otros opinan que sobresalían libres, como púas protectoras.
- El **Amargasaurus** podía llegar a medir hasta 9 metros de largo y el **Kritosaurus**, unos 5 metros.
- **Amargasaurus cazaui** le debe su primer nombre a la localidad de La Amarga (a unos 70 km de Zapala, Neuquén), donde fue encontrado. El segundo nombre recuerda a Luis Cazau, un estudioso de la geología de Neuquén.

- Los **hadrosaurios** (o dinosaurios pico de pato, como el **Kritosaurus australis**) fueron los herbívoros dominantes en el hemisferio norte, durante el período Cretácico. En el hemisferio sur, en el mismo período, dominaron los grandes titanosaurios (como Argentinosaurus, Epachtosaurus y Saltasaurus).

Paisajes de distintas eras

En cada era geológica se produjeron notables cambios en los paisajes, mientras surgían nuevas formas de vida y desaparecían otras. En la Era Mesozoica, durante el Triásico aparecieron las primeras tortugas, cocodrilos, pterosaurios, reptiles acuáticos y dinosaurios. En el Jurásico comenzaron algunos cambios del relieve y los dinosaurios se diversificaron. En el Cretácico se originaron nuevos grupos de dinosaurios. Uno de los paisajes que apareció durante esta era de los dinosaurios es la zona de **Sierra de la Ventana** (Buenos Aires).

SERGIO PENCHANSKY / CLARIN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Dónde se pueden ver los restos del Argentinosaurus huinculensis?
Pueden visitarse en el Museo Municipal de Plaza Huincul, en la provincia de Neuquén.

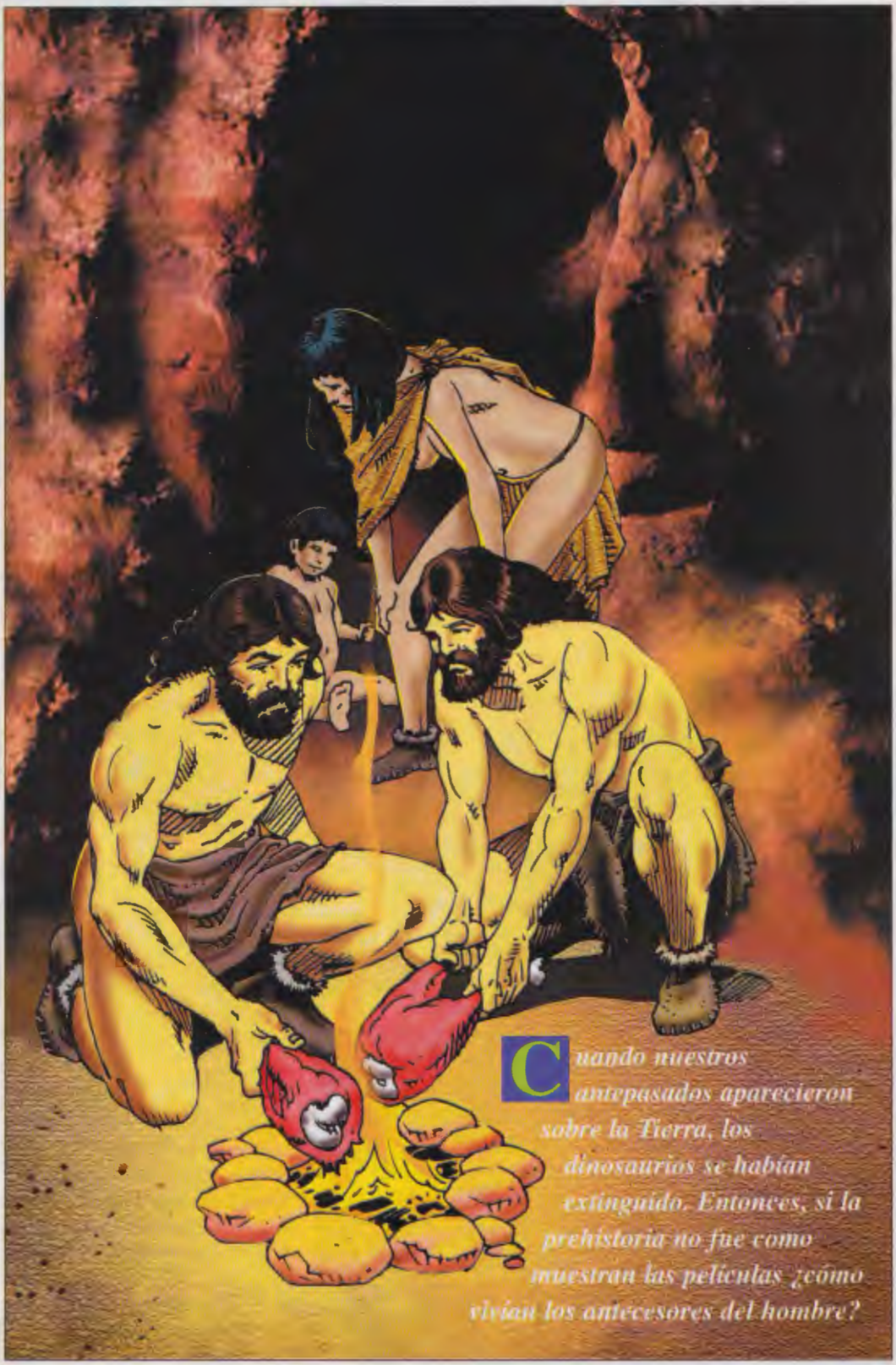
¿Cuál es el apodo del Giganotosaurus?
Los científicos lo suelen llamar, cariñosamente, Carolina.

¿Cuánto tiempo vivieron los dinosaurios antes de extinguirse?
Distintas especies de dinosaurios habitaron la Tierra durante la Era Mesozoica (aproximadamente entre 248 y 65 millones de años). O sea que los dinosaurios reinaron durante 140 millones de años.

FURGI

13 EL UNIVERSO

EVOLUCIÓN DEL HOMBRE

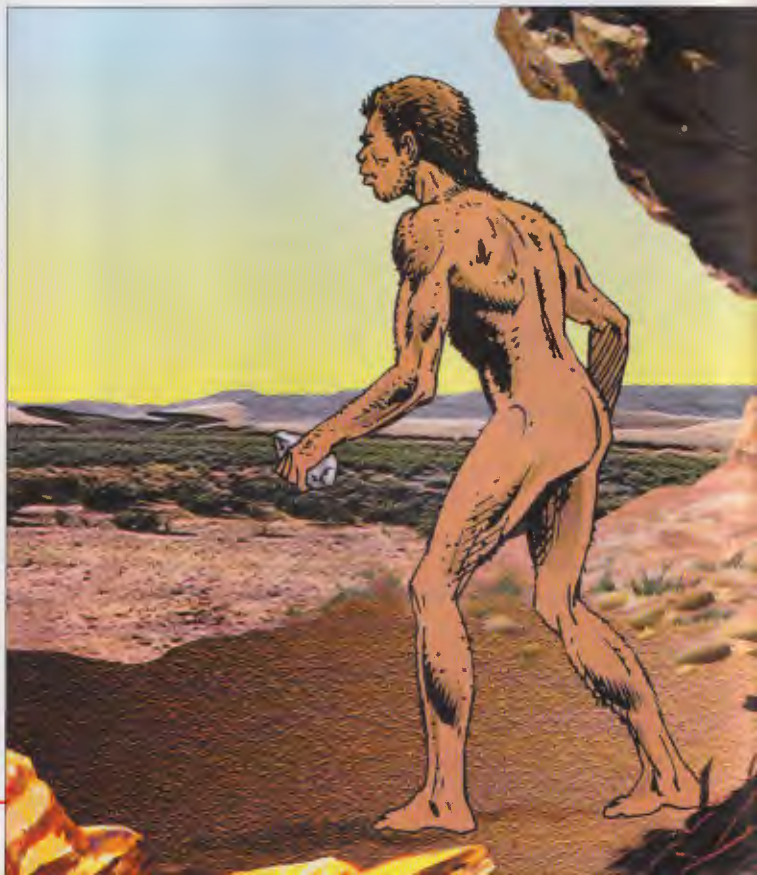


Cuando nuestros antepasados aparecieron sobre la Tierra, los dinosaurios se habían extinguido. Entonces, si la prehistoria no fue como muestran las películas ¿cómo vivían los antecesores del hombre?

FABIAN SLONGO

Los homínidos

Los antecesores directos más antiguos del género humano fueron los homínidos o *Australopithecus*. Según los hallazgos de los paleoantropólogos (que estudian la evolución del hombre), el primer antepasado del hombre es el *Australopithecus ramidus*, que vivió hace más de cuatro millones de años, en el África y caminaba erguido. Esta forma de locomoción fue uno de los pasos más importantes de la evolución del hombre, porque al caminar sobre los pies quedaban las manos libres para usar herramientas. Además, de esta forma podían ver por encima de los pastos altos de la sabana o caminar por las aguas poco profundas.



Homo habilis

Su nombre significa "hombre hábil" y fue la primera especie conocida del género Homo. Esta especie vivió en África hace unos dos millones de años y fue la primera en fabricar instrumentos básicos de piedra y construir refugios simples. Dio origen al Homo erectus.

Homo erectus

Apareció hace alrededor de 1,6 millones de años y vivió hasta hace unos 200.000 años. Probablemente se desarrolló en África y se extendió a Europa y Asia (donde se encontraron la mayoría de sus fósiles). Según los hallazgos, esta especie fabricaba herramientas más complejas y podía cazar animales más grandes. También se sabe que utilizaba el fuego y construía refugios. El Homo erectus tenía un cerebro de mayor tamaño que su antecesor y se cree que era mucho más inteligente y adaptable a los cambios. Algunos estudios científicos sugieren que construía y se trasladaba en embarcaciones.

MÁS DATOS

- *Homo erectus* significa hombre erguido.
- El hombre y los monos antropomorfos (como el chimpancé, los gorilas y el orangután) tienen un antecesor común. No es correcto decir que el hombre desciende del mono.
- *Australopithecus* significa *primate del sur*.
- El ejemplar femenino de *Australopithecus afarensis* más famoso del mundo se llama Lucy. Fue bautizada así porque cuando encontraron sus restos, los científicos estaban escuchando una canción de los Beatles llamada "Lucy en el cielo con diamantes".

- En 1978, en Laetoli (Tanzania) la doctora Mary Leakey encontró huellas fosilizadas de 3,5 millones de años de antigüedad, que demuestran que los homínidos antecesores del hombre caminaban erguidos.
- Hace muy poco tiempo, científicos de los Estados Unidos descubrieron pruebas de que los antepasados del hombre que vivieron hace 400.000 años ya podían hablar. Anteriormente se pensaba que el habla había aparecido hace unos 40.000 años, junto con las manifestaciones artísticas.

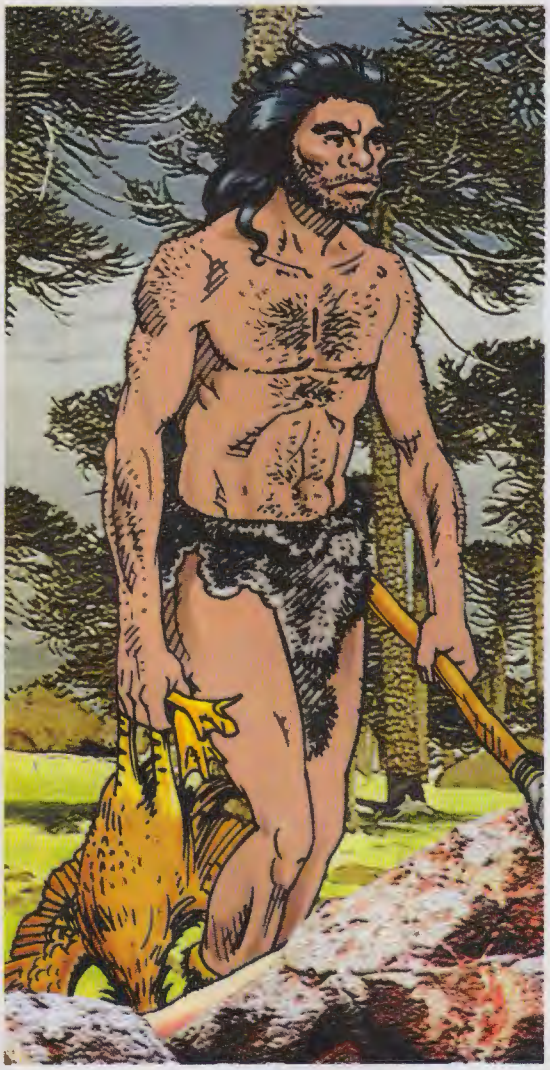
FURGI

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Por qué no hay restos fósiles de homínidos en el continente americano?
No hay fósiles de homínidos ni de antecesores del hombre actual en América, porque los primeros humanos que poblaron este continente fueron Homo sapiens sapiens, o sea, hombres modernos.

En la Argentina, ¿dónde están los restos más antiguos de pobladores humanos?
En la provincia de Santa Cruz se encontró el asentamiento humano más antiguo de nuestro país. Tiene unos 13.000 años.

¿Quién hizo las pinturas rupestres?
Todas las pinturas rupestres conocidas fueron realizadas por el hombre moderno.

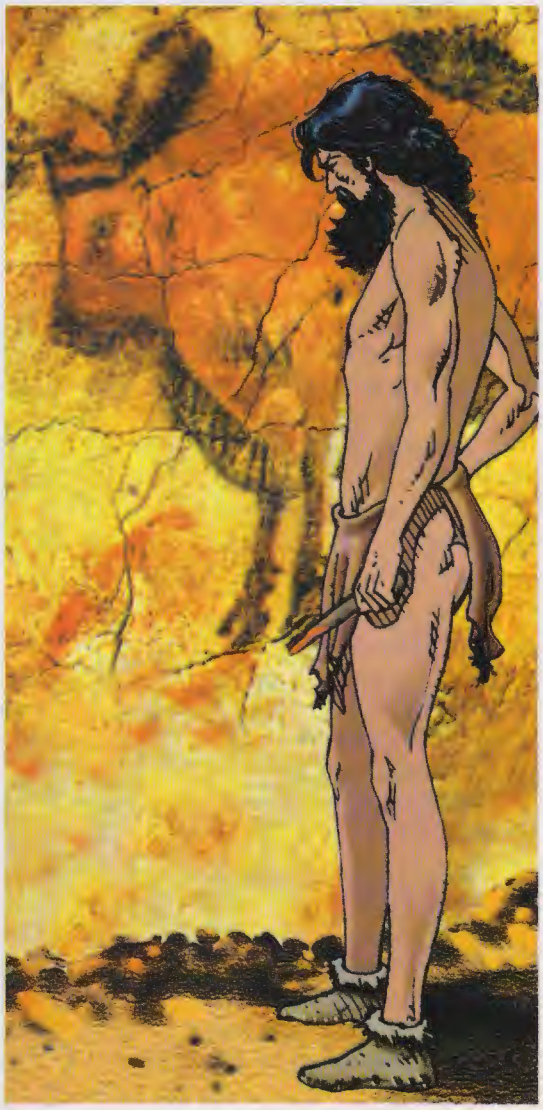


Neanderthal

Los científicos tienen diversas teorías sobre el hombre de Neanderthal, pero coinciden en que era un Homo sapiens (como nosotros). Algunas investigaciones demuestran que los humanos actuales y los neandertales se separaron hace más de 300.000 años; por lo tanto los últimos no son nuestros antecesores. Según algunos científicos, el ancestro común es el recientemente descubierto *Homo antecessor.*

Hombre moderno

El hombre moderno (Homo sapiens sapiens) apareció hace unos 40.000 años. También se lo conoce como hombre de Cro-Magnon. Se sabe que colonizó todos los continentes (salvo la Antártida) y desarrolló complejos instrumentos de piedra, hueso, madera, cuerno y marfil. Además era excelente cazador y artista.



LA TIERRA POR DENTRO

La Tierra se formó hace unos 4500 millones de años, a partir de materia que flotaba en el espacio. Por eso, cuando los científicos estudian materiales extraterrestres, también aprenden sobre el origen y la estructura interna de nuestro planeta. Otra manera de obtener información es a partir del estudio de los volcanes y los terremotos.

FABIAN SLONGO

Viaje al centro de la Tierra

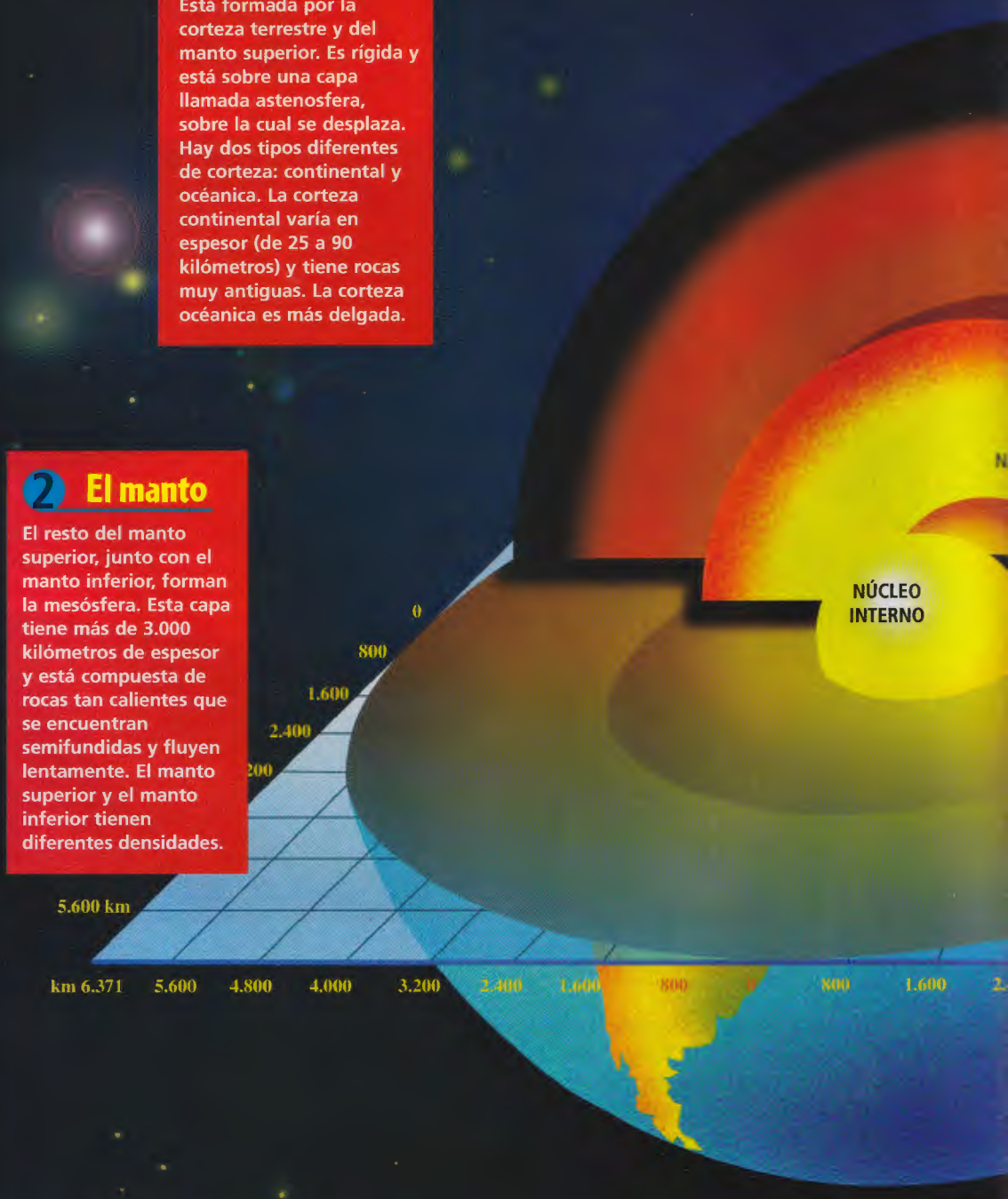
Nuestro planeta, la Tierra, es similar a una cebolla. Está formado por capas concéntricas. Cada una de estas capas está compuesta por diferentes elementos y tiene distintas características y propiedades. Aquí podemos ver cómo es la Tierra por dentro.

1 La litosfera

Está formada por la corteza terrestre y del manto superior. Es rígida y está sobre una capa llamada astenosfera, sobre la cual se desplaza. Hay dos tipos diferentes de corteza: continental y océanica. La corteza continental varía en espesor (de 25 a 90 kilómetros) y tiene rocas muy antiguas. La corteza océanica es más delgada.

2 El manto

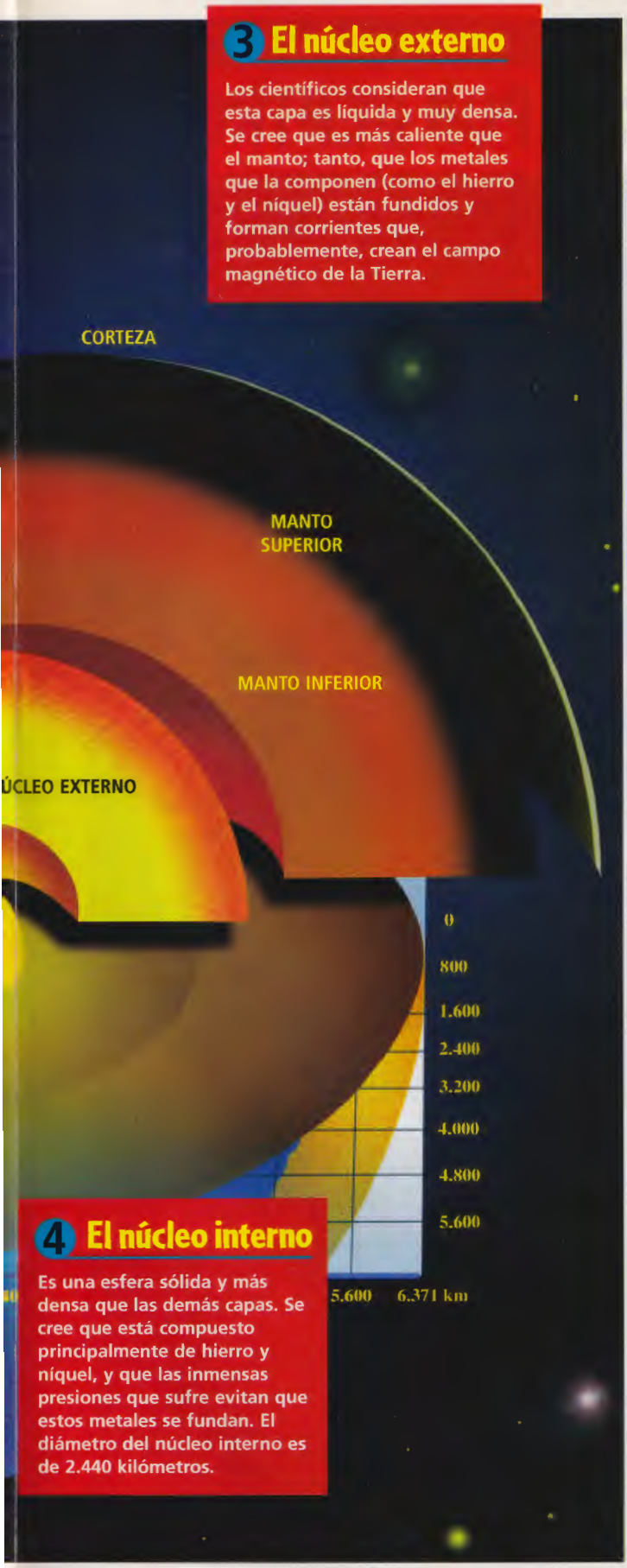
El resto del manto superior, junto con el manto inferior, forman la mesósfera. Esta capa tiene más de 3.000 kilómetros de espesor y está compuesta de rocas tan calientes que se encuentran semifundidas y fluyen lentamente. El manto superior y el manto inferior tienen diferentes densidades.



FABIAN SLONGO

3 El núcleo externo

Los científicos consideran que esta capa es líquida y muy densa. Se cree que es más caliente que el manto; tanto, que los metales que la componen (como el hierro y el níquel) están fundidos y forman corrientes que, probablemente, crean el campo magnético de la Tierra.



4 El núcleo interno

Es una esfera sólida y más densa que las demás capas. Se cree que está compuesto principalmente de hierro y níquel, y que las inmensas presiones que sufre evitan que estos metales se fundan. El diámetro del núcleo interno es de 2.440 kilómetros.

MÁS DATOS

- La corteza constituye sólo el 1,5% del volumen de la Tierra.
- La distancia desde la superficie hasta el centro de la Tierra es de, aproximadamente, 6.730 kilómetros.
- La perforación más profunda que ha podido hacer el hombre en la corteza terrestre tiene más de 12.200 metros. Es una exploración geológica que comenzó en 1970 en territorio ruso. Actualmente los científicos siguen trabajando en ella.
- La corteza continental (que flota sobre

la corteza oceánica) también se llama sial, por las dos primeras letras de los minerales más comunes en ella: sílice y aluminio.

- La corteza oceánica también se llama sima (por las dos primeras letras de los elementos que más abundan allí: sílice y magnesio).
- En la astenósfera la presión es muy alta: equivale a 250.000 atmósferas.
- Se cree que en el núcleo de la Tierra podría haber una presión de hasta 4 millones de atmósferas.
- La temperatura del núcleo interno es de 3.700° C.

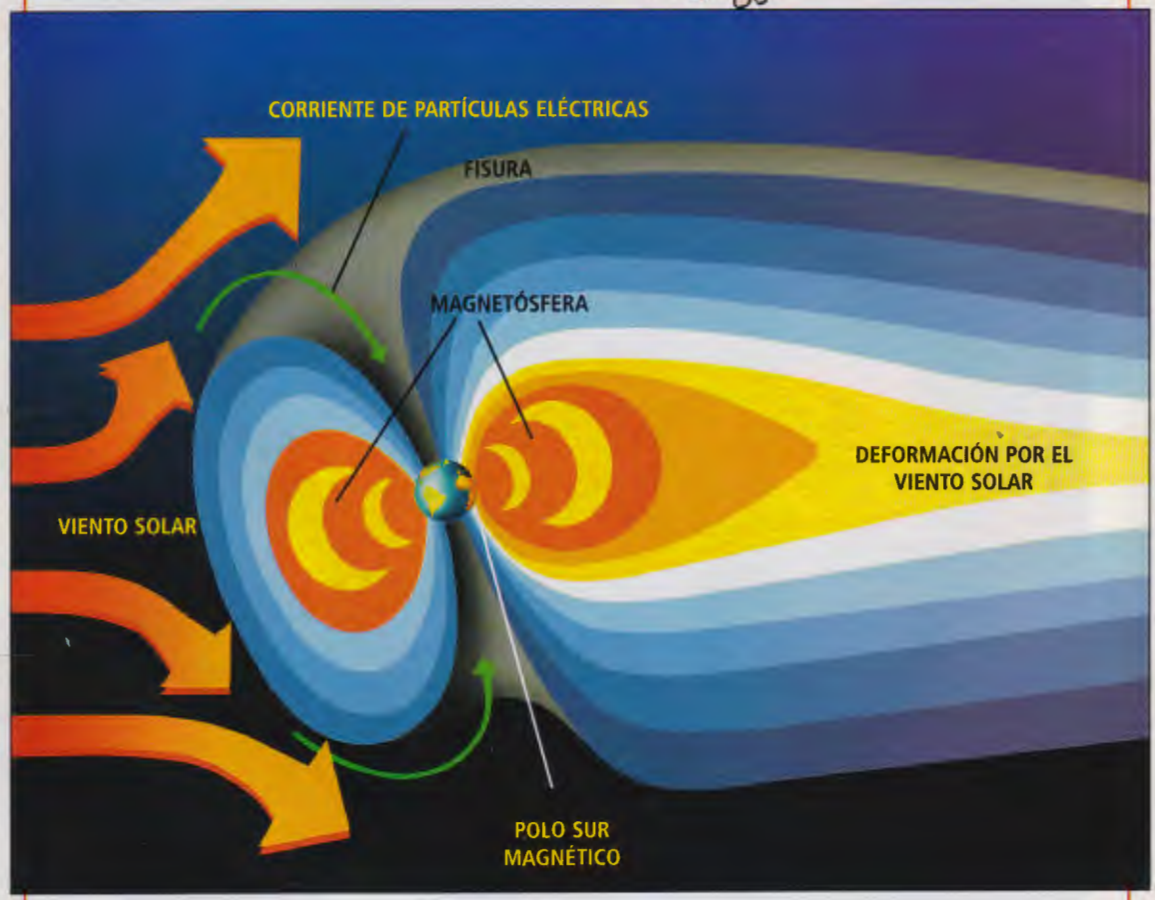
PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué otro nombre tiene el campo magnético de la Tierra?
También se llama magnetósfera o campo bipolar (porque tiene dos polos opuestos, norte y sur).

¿Qué es el viento solar?
El viento solar es una corriente continua de partículas cargadas de electricidad, que emite el Sol. La magnetósfera se comprime y se deforma por su acción constante.

¿Cuál es la función de la magnetósfera?
El campo magnético de la Tierra protege a nuestro planeta de la peligrosa radiación solar, aunque en algunas oportunidades las partículas eléctricas del viento solar entran en la atmósfera por una pequeña fisura en el campo magnético y producen las auroras boreales o australes.

MIGLIARDO



FABIAN SLONGO

El magnetismo terrestre

En el espacio, la Tierra actúa como un gigantesco imán. Como todos los imanes, la Tierra también tiene un campo de acción o de alcance, llamado *campo magnético*, que está ubicado a su alrededor y se extiende por más de 60.000 kilómetros. La forma de este campo magnético no es simétrica como la de los imanes comunes, sino que está deformada hacia un lado por acción del viento solar. Los científicos piensan que el magnetismo de la Tierra se debe a la presencia de partículas con carga eléctrica, que se mueven en el núcleo terrestre. Además, se cree que el campo magnético de la Tierra se originó en el campo magnético del Sol, cuando nuestro planeta todavía no estaba formado.

15 EL UNIVERSO

CONTINENTES A LA DERIVA

SANTIAGO CIUFFO

Los continentes y los océanos de nuestro planeta no estuvieron siempre en el mismo lugar, porque están apoyados sobre inmensas placas que se mueven constantemente. Durante millones de años, fueron desplazándose (y todavía se desplazan) sobre la superficie terrestre, como si alguien hubiera estado armando con ellos un gigantesco rompecabezas.

Distintas pruebas

Para demostrar que los continentes estuvieron unidos, los científicos analizaron la distribución de los fósiles y la composición de la corteza terrestre. La fauna también permite obtener algunos datos. Por ejemplo, en Australia viven **marsupiales** que no existen en otro lugar del mundo. Se cree que esto se debe a que Australia está, desde hace muchísimo tiempo, separada de los otros continentes.

REUTERS

Continentes flotantes

En 1915, un meteorólogo alemán, llamado Alfred Wegener, dio a conocer su **teoría de la deriva continental**. Wegener supuso que, hace más de 200 millones de años, todos los continentes estaban unidos en un supercontinente –que llamó **Pangea**– rodeado por un océano al que denominó **Panthalassa**. Con el tiempo, Pangea se fragmentó y las distintas partes comenzaron a moverse hasta alcanzar la distribución actual. La mayoría de los científicos no aceptó esta teoría hasta que, a comienzos de la década del '60, surgió la **teoría de la tectónica de placas** (*tectónica* viene del griego y significa "relacionado con la estructura de la corteza terrestre"), que explica muchos fenómenos, desde la formación de las montañas y los terremotos hasta la deriva continental. Entonces se logró explicar el mecanismo por el cual se mueven los continentes, y la teoría de Wegener fue reconocida.

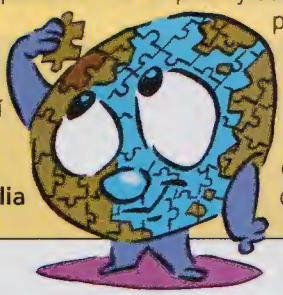
3 Hace 237 millones de años las tierras estaban unidas en un supercontinente: Pangea.

2 Hace 200 millones de años Pangea se dividió en dos: Laurasia, al norte, y Gondwana, al sur.

3 Hace 135 millones de
separó y se formó el océ

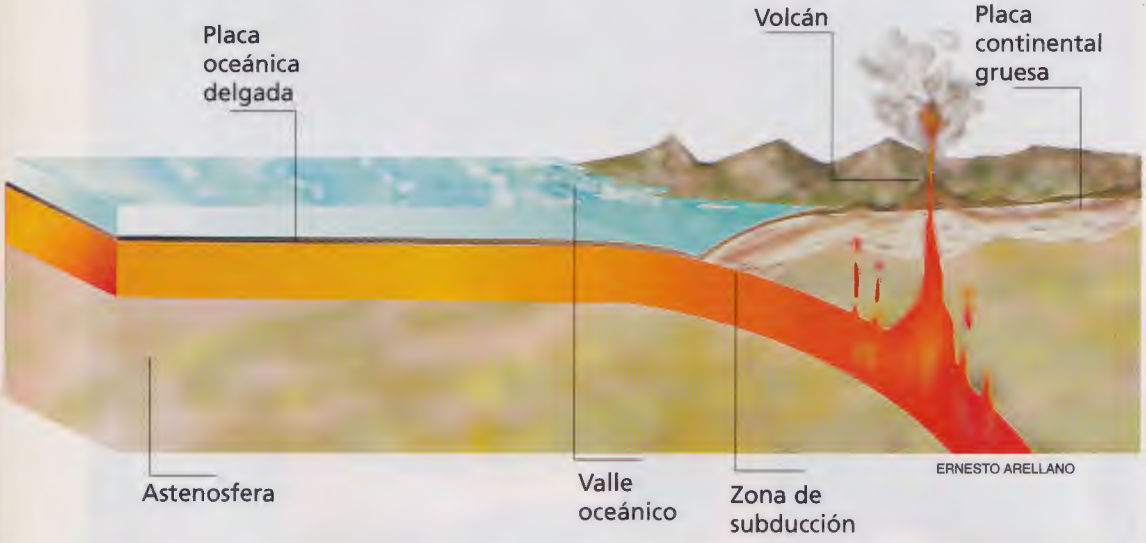
MÁS DATOS

- La disciplina biológica que se ocupa de determinar las causas de la distribución geográfica de los seres vivos (o sea, por qué algunos animales viven en un determinado lugar y no en otro) se llama **biogeografía histórica.**
- Se han encontrado numerosos **fósiles de animales y plantas** de la misma especie (que vivieron en la misma época) en lugares tan distantes entre sí como **América del Sur**, **África**, la **India**, **Australia** y la **Antártida.**
- En las fronteras entre una placa y otra suelen producirse sismos y erupciones volcánicas, que muchas veces despliegan un enorme poder destructivo.



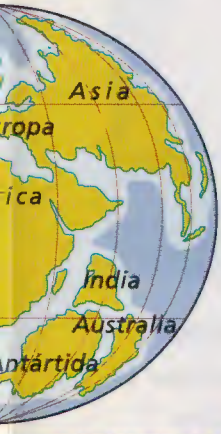
FURGI

Tectónica de placas



ERNESTO ARELLANO

Esta teoría considera que la **litosfera** (fijáte en la ficha 14) está formada por placas o láminas rígidas que cambian continuamente de posición porque flotan sobre la astenosfera, una zona de gran plasticidad. Las placas terminan, principalmente, en dorsales océanicas y en zonas de subducción. En las **dorsales océanicas** sube material del manto y se forma nueva corteza oceánica y, en las **zonas de subducción,** una placa choca y se sumerge bajo la otra, como ves en el dibujo.



años Gondwana se
ano Atlántico Sur.

4 Hace 60 millones de años, se separaron Australia, Antártida, América del Norte y Europa.

5 Así será el mundo dentro de 50 millones de años, si la deriva continental se mantiene.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Pangea fue el primer supercontinente conocido?
No, en realidad, el primer supercontinente se llamó **Rodinia**, y comenzó a fragmentarse hace 750 millones de años. Pero hace 600 millones de años todos los pedazos se habían reunido para formar otro supercontinente: **Pannotia**. En esa época, la Tierra todavía estaba enfriándose.

¿Cuándo se unió la India con Asia?
Hace 50 millones de años la India chocó contra Asia. El choque produjo un plegamiento que formó la cordillera del Himalaya.

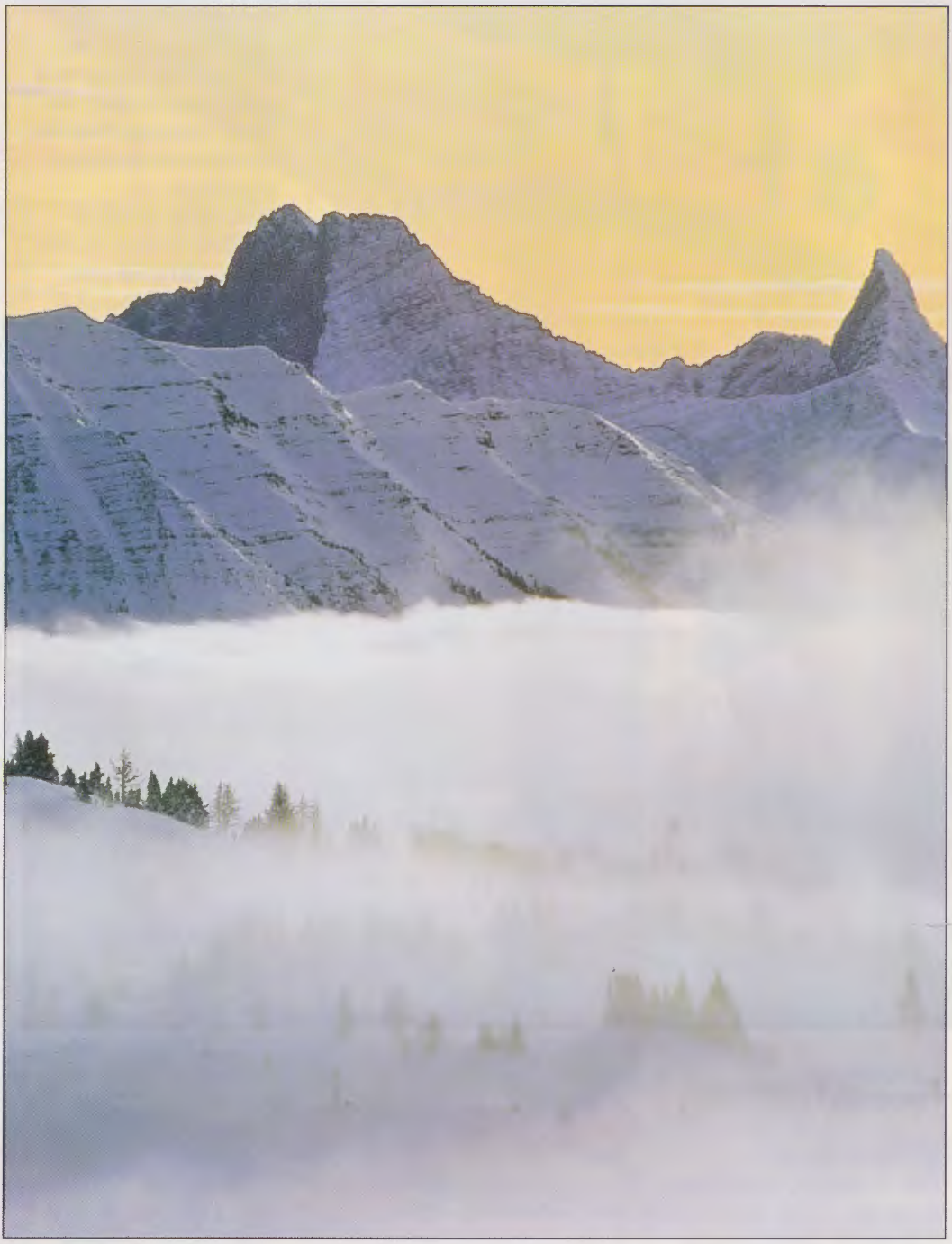
¿Cuándo se unieron las tierras de América?
Hace 3.500.000 años apareció el istmo de Panamá, que une a las Américas como si fuera un puente.

Placas de la Tierra

La **corteza terrestre** está formada por seis placas principales (la **americana**, la **eurasiática**, la **africana**, la **indo-australiana**, la **pacífica** y la **antártica**) y por otras más pequeñas. Las placas crecen y avanzan por uno de sus bordes y se destruyen por el otro. Del lado que crece (**constructivo**) están las **dorsales oceánicas**, y es la zona más reciente de la corteza. En cambio, del lado que se destruye (**destructivo**) están las fosas o **zonas de subducción**, más antiguas.

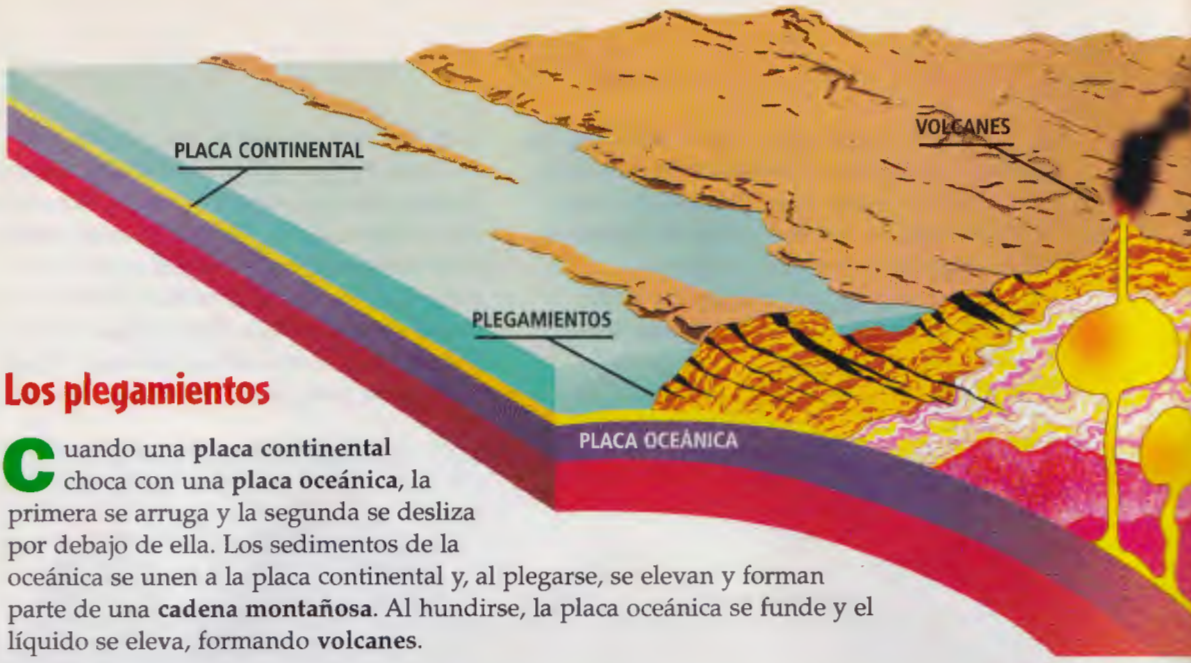
ROBERTO PERA / CLARÍN

CÓMO NACEN LAS MONTAÑAS



JOHN EDWARDS / TONY STONE

Las montañas nacen, crecen, envejecen y también mueren, pero no de la misma manera que los seres vivos. Además, los vientos y el agua de lluvias y ríos las desgastan. Pero ese proceso ocurre a lo largo de millones de años y, por eso, no podemos llegar a verlo. Todas las grandes cordilleras del mundo se formaron en zonas donde se juntan las placas de la corteza terrestre.

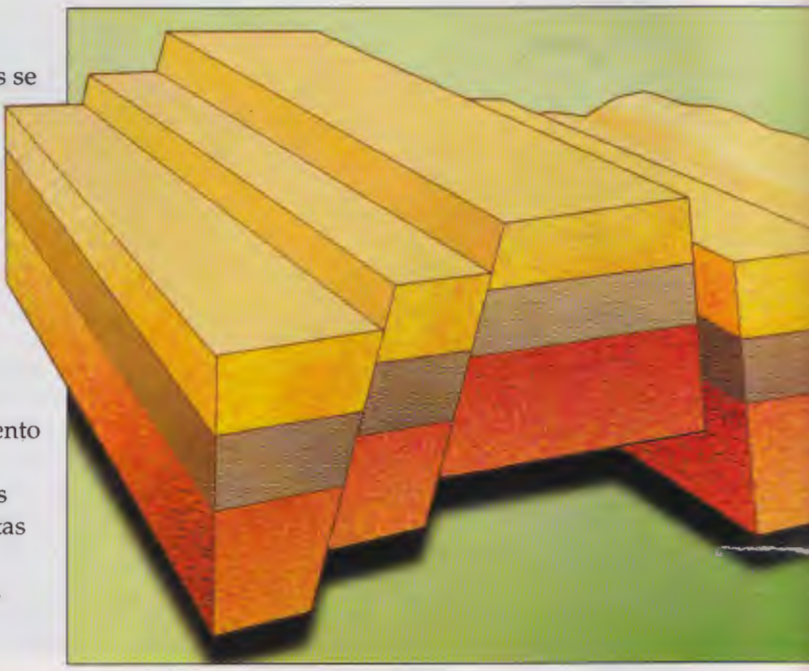


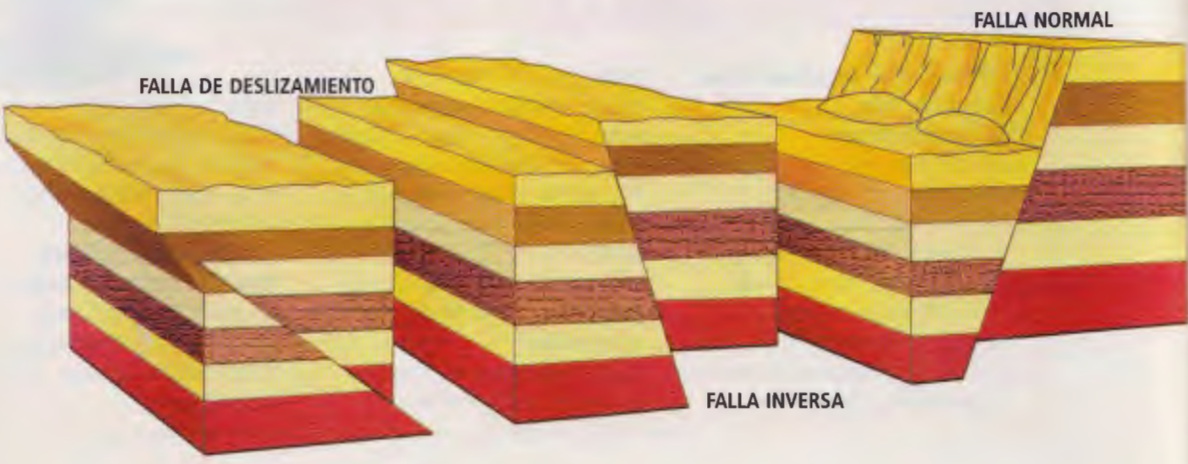
Los plegamientos

Cuando una **placa continental** choca con una **placa oceánica**, la primera se arruga y la segunda se desliza por debajo de ella. Los sedimentos de la oceánica se unen a la placa continental y, al plegarse, se elevan y forman parte de una **cadena montañosa**. Al hundirse, la placa oceánica se funde y el líquido se eleva, formando **volcanes**.

Las fallas

Al chocar dos placas, las rocas se deforman a causa de las fuerzas que las enfrentan. Estas deformaciones son permanentes y pueden ser plegamientos (**deformaciones plásticas**) o fallas (**deformaciones por rotura**). En la Argentina, las **Sierras Pampeanas** están formadas por **fallas**. Éstas son fracturas de la corteza terrestre y siempre implican un desplazamiento de los bloques formados (hacia arriba, abajo o los costados). Estos bloques están separados por grietas llamadas **escarpes**. Los bloques hundidos forman **valles fallados**, como el **Gran Valle de Rift,** en África.





FABIAN SLONGO

Zonas peligrosas

En las zonas donde se juntan las placas, frecuentemente hay terremotos. Además, existen otros peligros: a principios de mayo de 1998, varios pueblos del sur de Italia quedaron sepultados por avalanchas de barro (aludes), cuando fuertes lluvias derrumbaron parte de las montañas. Se cree que el desastre fue culpa del exceso de construcciones.

ANSA / REUTERS

Tipos de fallas

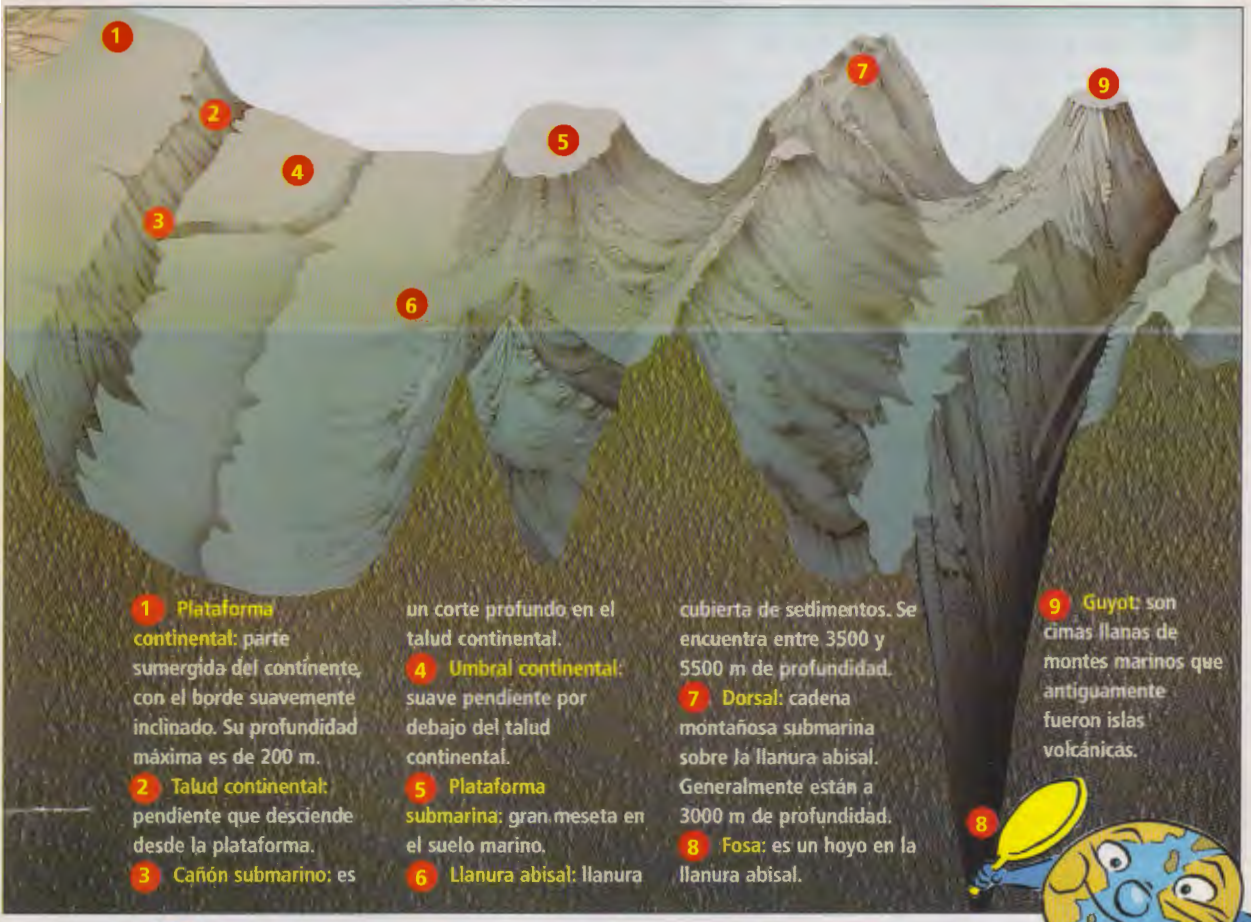
En las fallas normales, un bloque se desliza hacia abajo con respecto a otro. Las fallas inversas, en cambio, se forman cuando un bloque se mueve hacia arriba. Hay otros tipos de fallas: graben, horst, de deslizamiento, y de bloques inclinados.

MÁS DATOS

- La cordillera de los Andes está ubicada en la zona donde la placa del Pacífico choca con la placa Sudamericana (consultá la ficha 15). Se formó por plegamientos.
- Las montañas más antiguas de la Argentina se encuentran en las Sierras de Tandil (Buenos Aires) y en la Puna. Se formaron hace más de 4000 millones de años.

¿Cómo es el fondo del océano?

La **corteza oceánica** es mucho más delgada que la **corteza continental** (mirálas en la ficha 14) y se divide en **estratos**. El primero está formado por sedimentos provenientes de los continentes y restos de pequeños organismos. El segundo y el tercero están formados principalmente por rocas volcánicas. El último, es una capa rígida del manto superior, unida a la corteza oceánica. Ninguna parte del suelo oceánico tiene más de 200 millones de años, porque constantemente se renueva por un proceso llamado "expansión del fondo oceánico". En las dorsales oceánicas, la corteza se agrieta y por allí suben rocas fundidas, que luego se enfrían y forman un nuevo suelo oceánico. En las fosas oceánicas, una placa se hunde debajo de otra y el fondo del océano desaparece arrastrado hacia abajo.



JORGE MARTINEZ

1 **Plataforma continental:** parte sumergida del continente, con el borde suavemente inclinado. Su profundidad máxima es de 200 m.

2 **Talud continental:** pendiente que desciende desde la plataforma.

3 **Cañón submarino:** es un corte profundo en el talud continental.

4 **Umbral continental:** suave pendiente por debajo del talud continental.

5 **Plataforma submarina:** gran meseta en el suelo marino.

6 **Llanura abisal:** llanura cubierta de sedimentos. Se encuentra entre 3500 y 5500 m de profundidad.

7 **Dorsal:** cadena montañosa submarina sobre la llanura abisal. Generalmente están a 3000 m de profundidad.

8 **Fosa:** es un hoyo en la llanura abisal.

9 **Guyot:** son cimas llanas de montes marinos que antiguamente fueron islas volcánicas.

PARA GENIOS CURIOSOS

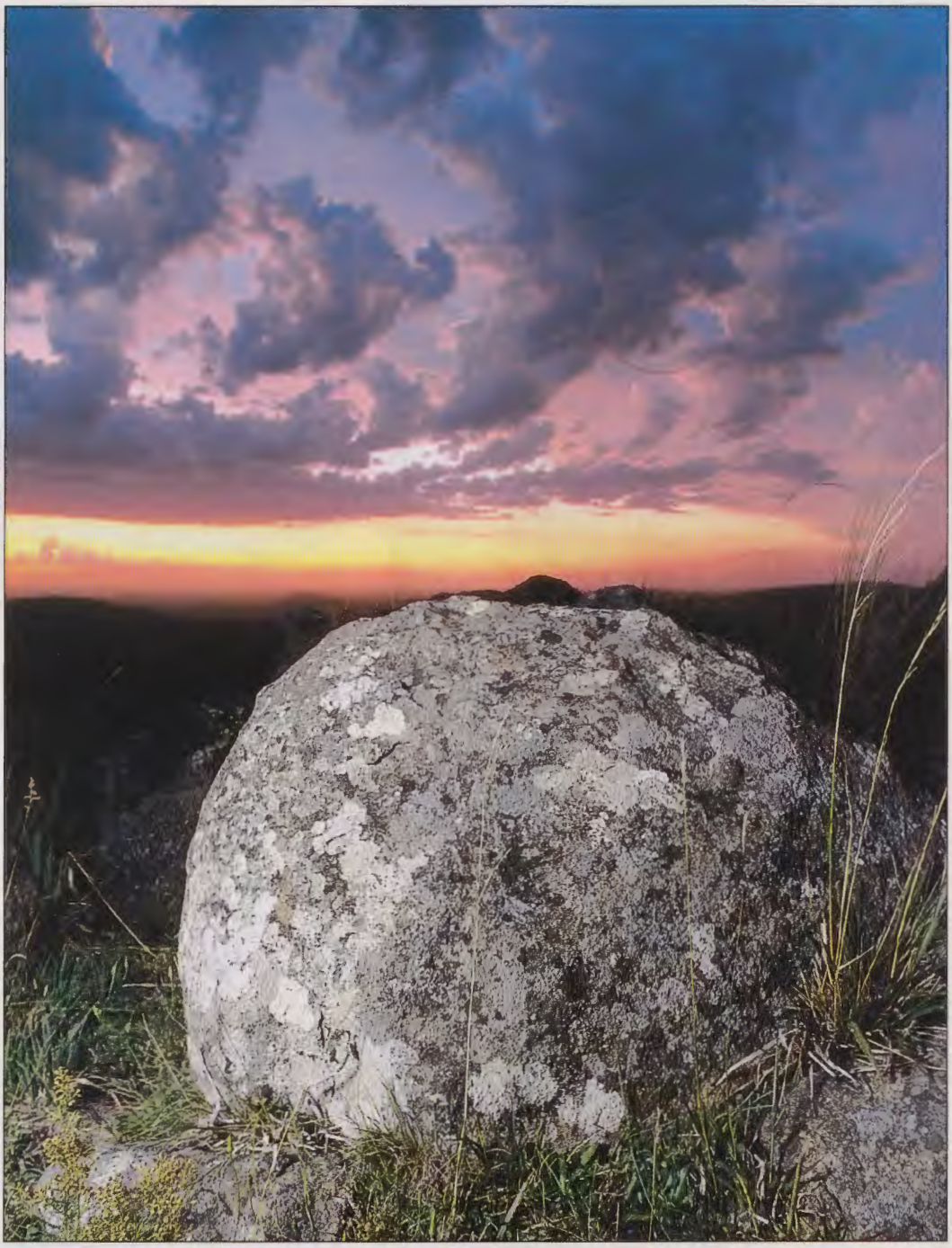
¿Quién fue el primero en estudiar los plegamientos montañosos?
Recién hacia finales del siglo XIX, los científicos que estudiaban los procesos de formación de las cordilleras comenzaron a interesarse en los plegamientos. Uno de los primeros geólogos en tomarlos en cuenta fue Grove Karl Gilbert, quien inventó la palabra **orogenia** (del griego: *oros*, montaña y *genos*, origen) para nombrar los procesos de formación de las montañas, aunque todavía no se sabía cuáles eran las fuerzas que provocaban los plegamientos.

¿Cuánto mide la dorsal oceánica?
Esta gran cadena montañosa de origen volcánico tiene un largo de más de 64.000 kilómetros y ocupa todos los océanos. Su ancho varía entre los 200 y 2400 kilómetros.

¿La dorsal oceánica emerge sobre el mar?
En algunos lugares esta cordillera submarina emerge y forma islas oceánicas, como Islandia.

FURGI

ROCAS POR TODAS PARTES

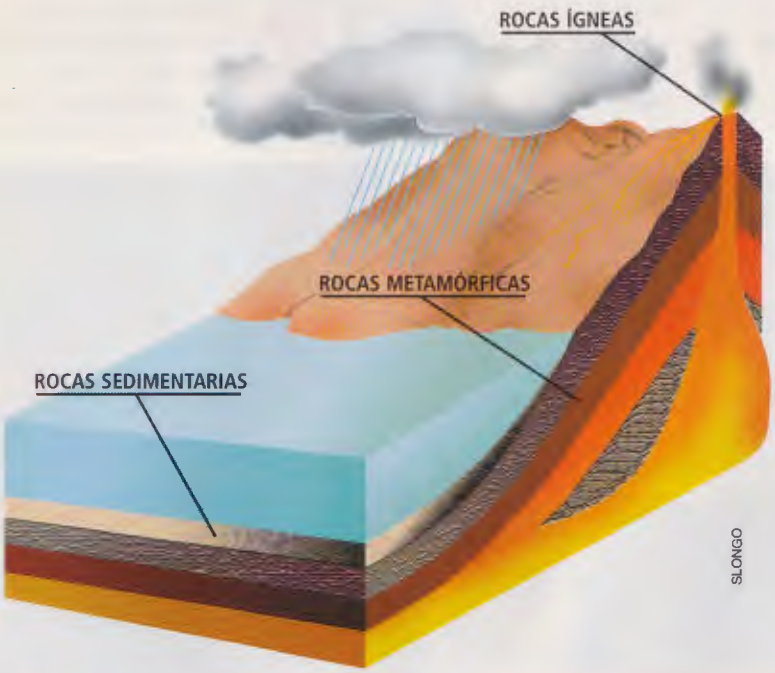


RICARDO CEPI / CLARIN

Las rocas se componen de distintos minerales que se unen entre sí. Además de encontrarlas en la naturaleza, podés verlas en monumentos y edificios, en las cocinas y los baños, en la vereda, en la calle, en las plazas... Pero, ¿de dónde vienen esas rocas? ¿Por qué hay tantas piedras diferentes? ¿Para qué sirven las rocas? Aquí vas a encontrar todas las respuestas.

Dónde están las rocas

En la corteza terrestre, que está compuesta principalmente por rocas de tres tipos: **ígneas**, **sedimentarias** y **metamórficas**. Cada una se origina de forma diferente.



SLONGO

Como se forman

Todas las rocas de la Tierra cumplen un **cicloo proceso de reciclaje** constante, como se ve en en el dibujo de arriba. El magma del interior de la Tierra se enfría formando **rocas ígneas** (esta palabra significa *ardiente*). Con el tiempo, y por la acción de la lluvia, del viento y de los procesos de arrastre, las rocas se rompen y van cambiando de lugar hasta llegar al océano. Allí, se van acumulando en el fondo y se aplastan hasta transformarse en **rocas sedimentarias**. A medida que se hunden y llegan a las partes más profundas de la corteza, reciben el calor del magma y sufren una nueva transformación que las convierte en **rocas metamórficas**.

GERARD PILE / TONY STONE

Las rocas ígneas volcánicas

Cuando el magma del interior de la Tierra sale a la superficie, se lo llama lava. Al enfriarse, la lava se hace sólida y forma un tipo de roca ígnea llamada volcánica o extrusiva, como el basalto.

ROBERTO PERA / CLARIN

MÁS DATOS

- Más del 90% de las **rocas sedimentarias** están formadas por partículas del tamaño de un grano de arena.
- El **basalto** y el **granito** son las rocas más comunes de la superficie terrestre. Las dos están formadas, principalmente, por silicio, oxígeno y compuestos químicos naturales (llamados **minerales**).
- Las **rocas metamórficas** son mucho más duras que las rocas sedimentarias.
- La **hulla**, **antracita** o **carbón vegetal** es una roca sedimentaria formada por restos de vegetales.

Las rocas sedimentarias

Están formadas por **sedimentos**; éstos son restos de rocas o de pequeños animales pulverizados (por ejemplo, barro, arena, caracoles, conchillas, etc.). Se subdividen en tres tipos: **rocas sedimentarias clásticas** (formadas por fragmentos de rocas, como la arenisca o el conglomerado), **rocas sedimentarias orgánicas** (compuestas por restos de animales y plantas, como la caliza) y **rocas sedimentarias químicas** (formadas por la precipitación de minerales y sales del agua, como la caliza de grano fino). Todas las rocas sedimentarias son importantes para el hombre, porque de ellas se obtienen, entre otras cosas, numerosos materiales de construcción.

RICARDO CEPPI / CLARIN

Las rocas ígneas intrusivas

Las rocas ígneas intrusivas se forman cuando el magma se enfría sin salir a la superficie, o sea, a grandes profundidades. La más conocida de este tipo de rocas es el granito. Con él se hacen mesadas para baños y cocinas, y también adoquines para las calles.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo llegan las rocas metamórficas a la superficie terrestre?
Por lo general, llegan a causa de los procesos que forman las montañas (ficha 16).

¿Dónde se encuentran las rocas ígneas?
Existen muchísimas rocas ígneas submarinas, formadas por el proceso de expansión del fondo océanico (ficha 16) y también donde hay volcanes.

¿Cómo vuelve a comenzar el ciclo de las rocas?
Los movimientos de la corteza terrestre (ficha 15) arrastran rocas de cualquier origen hasta 700 km de profundidad, donde se funden y recomienza el ciclo.

MIGLIARDO

Las rocas metamórficas

Las rocas ígneas o sedimentarias, al quedar enterradas a mucha profundidad, se pueden transformar en rocas metamórficas. Esto sucede por la enorme presión (causada por el peso de las demás rocas) y el aumento de la temperatura (por el calor del magma). Las rocas metamórficas no son muy útiles para el hombre, ya que no contienen petróleo y se usan muy poco en construcción, salvo las pizarras para techar y el mármol, usado en pisos e ideal para hacer estatuas y otras obras de arte.

EL PETRÓLEO, ORO NEGRO

KEITH WOOD / TONY STONE

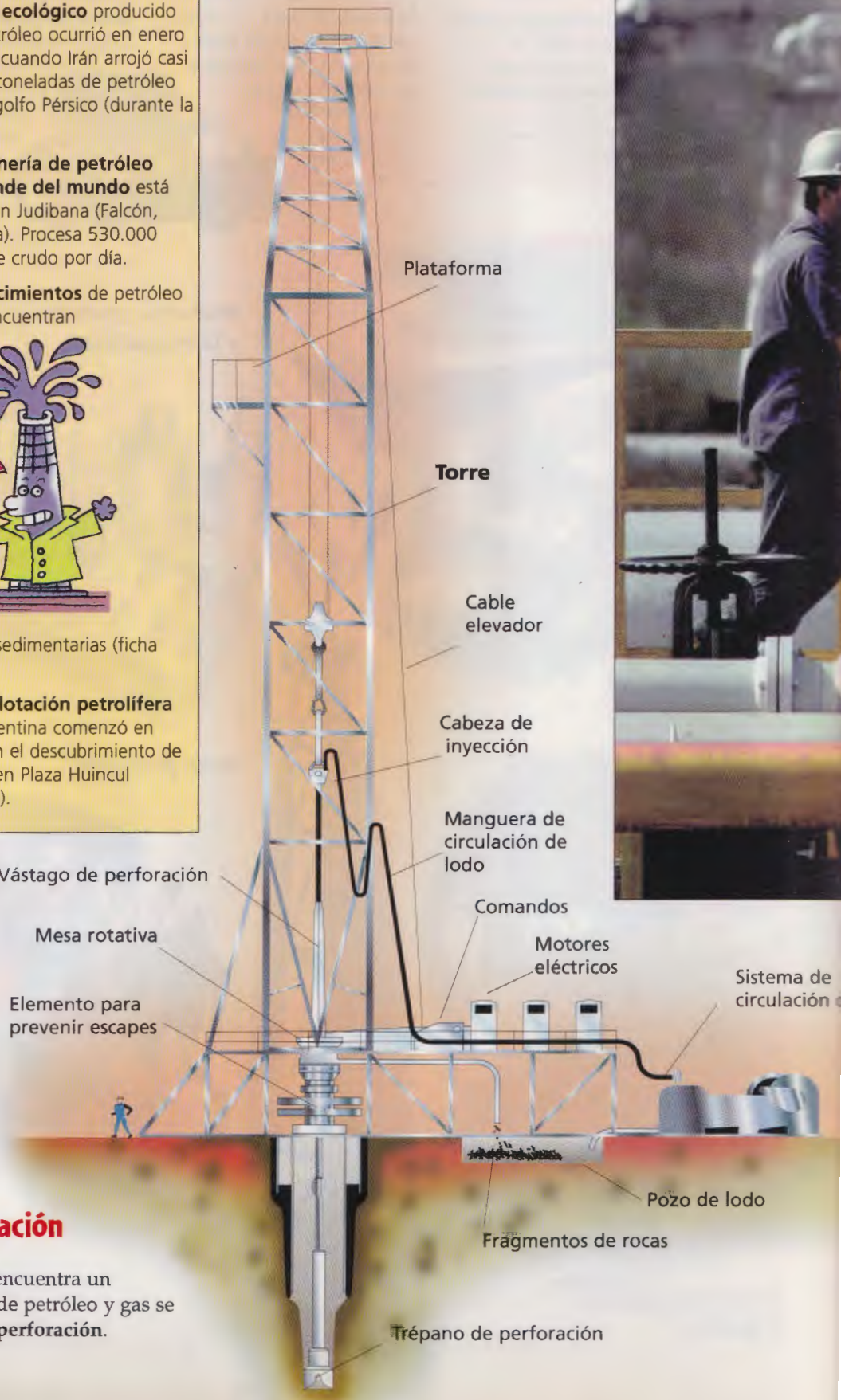
La mayor parte de la energía que utilizamos y una infinidad de objetos (desde un balde de plástico hasta las aspirinas) provienen de los restos de organismos que vivieron hace cientos de millones de años. Directa o indirectamente, todas nuestras cosas están relacionadas con estos desechos del pasado convertidos en petróleo. Por eso, a éste lo llaman también "oro negro".

MÁS DATOS

- Se cree que el mayor **desastre ecológico** producido por el petróleo ocurrió en enero de 1991, cuando Irán arrojó casi 900.000 toneladas de petróleo crudo al golfo Pérsico (durante la guerra).
- La **refinería de petróleo más grande del mundo** está ubicada en Judibana (Falcón, Venezuela). Procesa 530.000 barriles de crudo por día.
- Los **yacimientos** de petróleo sólo se encuentran

en rocas sedimentarias (ficha 17).

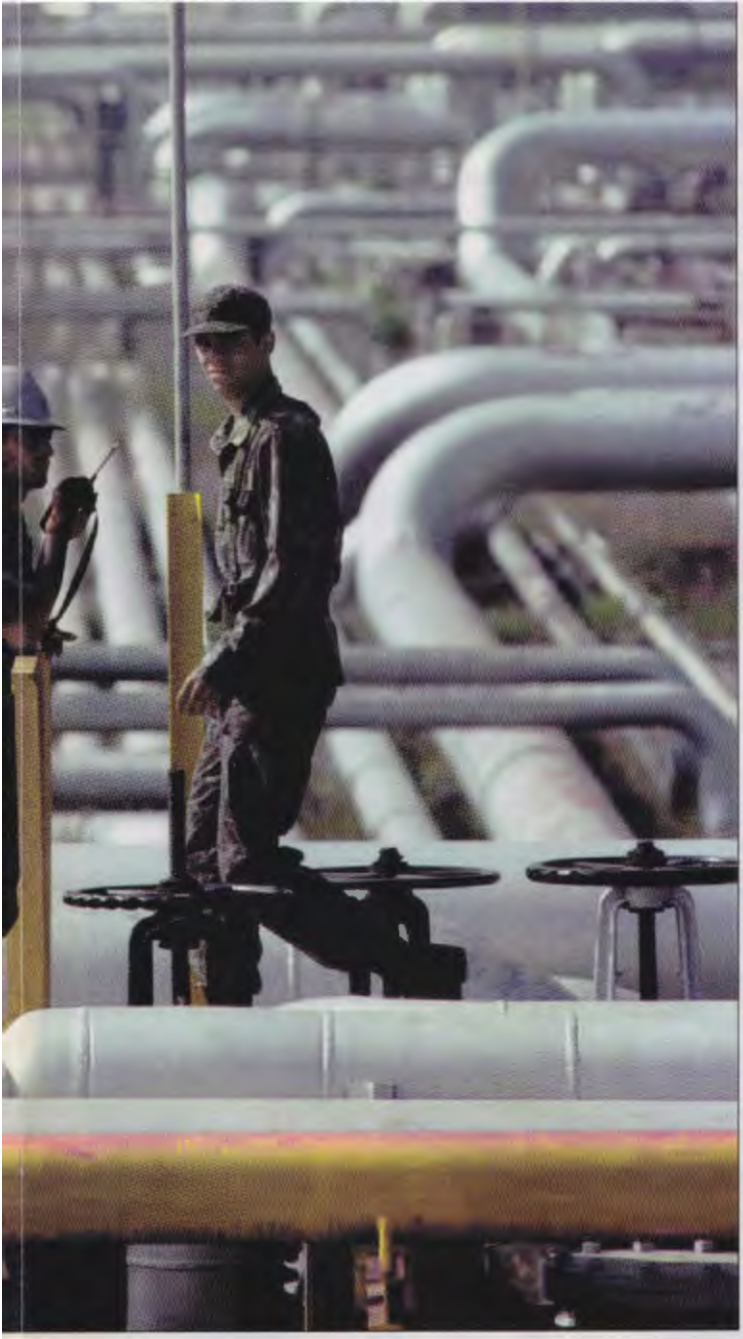
- La **explotación petrolífera** en la Argentina comenzó en 1907, con el descubrimiento de petróleo en Plaza Huincul (Neuquén).



ERNESTO ARELLANO

La perforación

Cuando se encuentra un yacimiento de petróleo y gas se realiza una **perforación**.



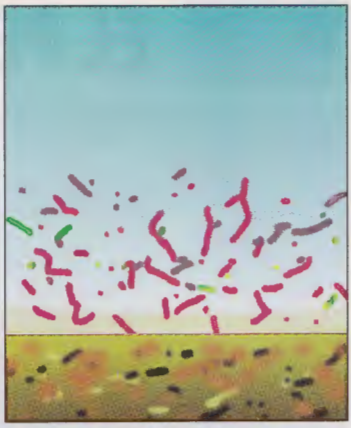
ASSOCIATED PRESS

de lodo

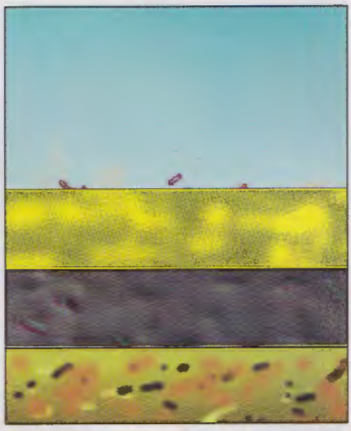
Refinerías de petróleo

El **petróleo crudo** (es decir, en su estado natural) tiene usos muy limitados y no puede aprovecharse, por ejemplo, como combustible para autos. Por eso se lo somete a un proceso llamado **refinación**. Éste consiste, básicamente, en separar los diversos componentes del petróleo para utilizarlo en la producción de nafta, gasoil, kerosene, materias primas varias, aceites lubricantes, solventes, ceras, asfaltos y muchas cosas más. El procedimiento más utilizado en la refinación es la **destilación fraccionada**.

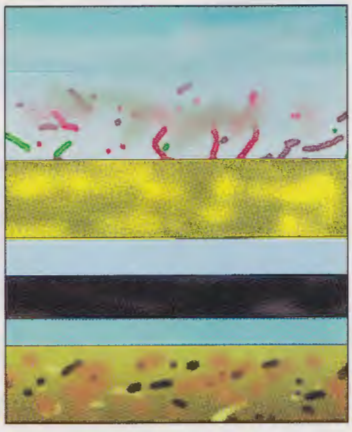
Formación del petróleo



Restos de pequeños animales y plantas se descomponen por acción de las bacterias.



Los ríos arrastran sedimentos (arena y lodo) hacia el mar, y éstos se depositan en forma de estratos o capas sobre los restos orgánicos.



E. ARELLANO

Bajo los sedimentos, los restos sufren un proceso (donde intervienen la presión y la temperatura) y se transforman en petróleo y gas.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuándo se acabará el petróleo?
En 1978 se pensaba que, antes de llegar al año 2000, el petróleo no alcanzaría para cubrir la **demanda mundial de energía**. Pero esto no sucedió. Aunque las reservas no son inagotables, se siguen descubriendo nuevos yacimientos. La mayoría de los geólogos considera que, hasta ahora, se ha utilizado menos de la cuarta parte de todo el petróleo que hay en el mundo. Así que todavía falta bastante para que se acabe.

¿Cuántos litros tiene un barril de petróleo?
El barril de petróleo es una unidad muy utilizada en la industria petrolífera y equivale a 160 litros.

MIGLIARDO

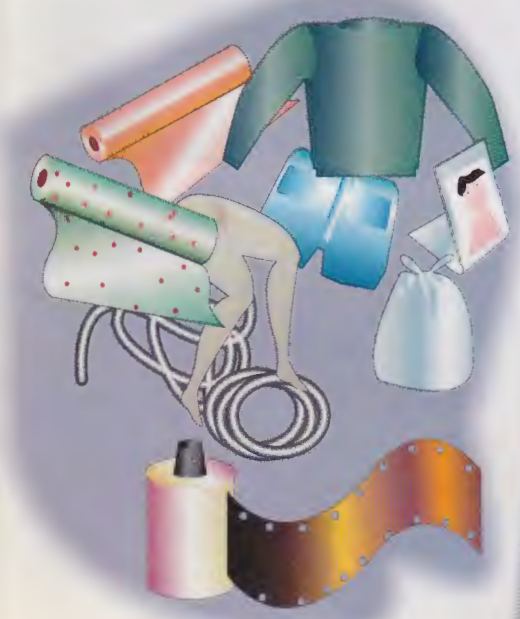
Usos del petróleo

Combustibles

Productos cosméticos y farmacéuticos

Otros productos

ERNESTO ARELLANO



Productos plásticos y textiles

19 EL UNIVERSO

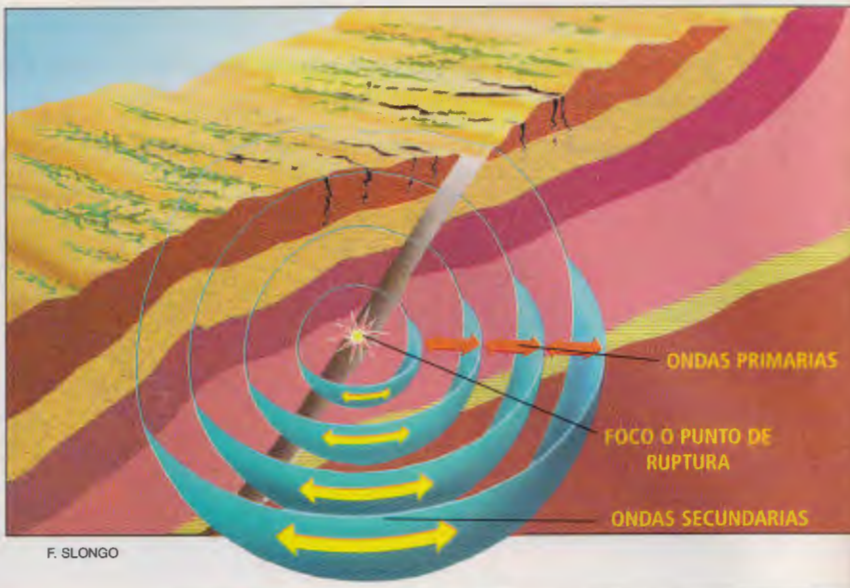
CUANDO LA TIERRA TIEMBLA

HARUYOSHI YAMAGUCHI / SYGMA

La corteza terrestre no está quieta. Cada treinta segundos se estremece, pero (por suerte), la mayoría de las veces el movimiento es muy suave. Los temblores fuertes causan inmensos daños y son experiencias muy inquietantes para la gente, porque nunca se sabe cuánto van a durar, ni qué intensidad van a tener. Hay lugares donde jamás se produjo un terremoto.

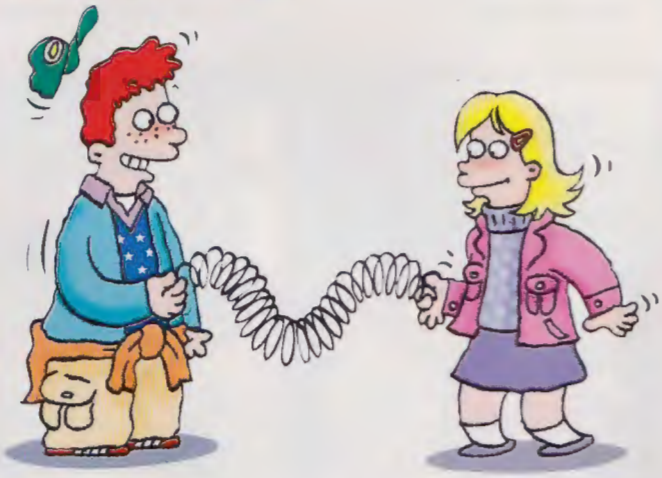
Por qué se produce un terremoto

Los terremotos aparecen por el **movimiento de las placas** de la corteza terrestre (ficha 15) o por las fuertes tensiones que se producen en las **zonas de fallas** (ficha 16). El **epicentro** (punto donde se inicia el terremoto) se encuentra en la superficie, justo encima del **punto de ruptura**.

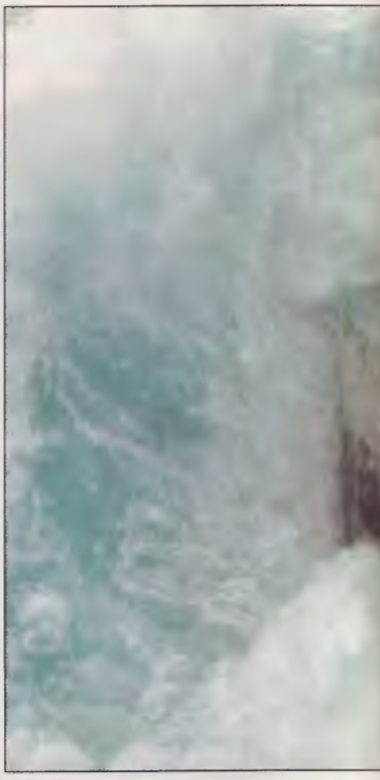


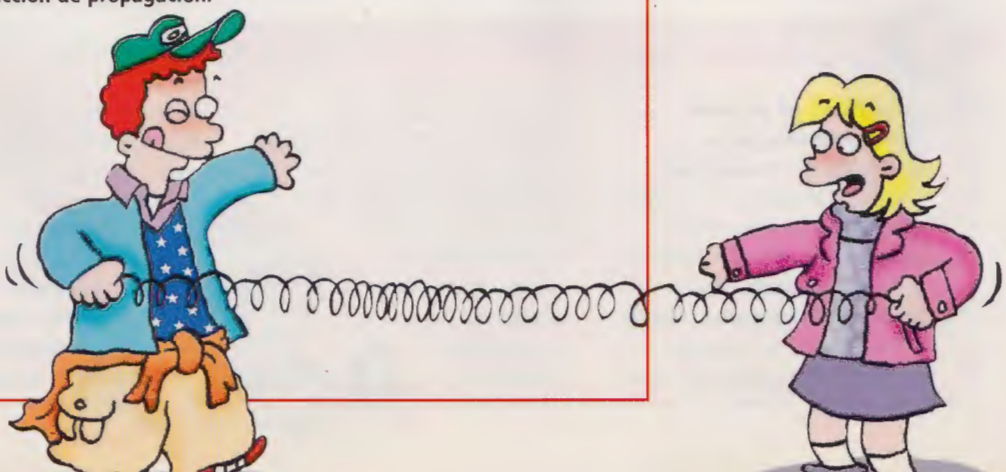
F. SLONGO

Las ondas sísmicas



La energía de los terremotos (que se manifiesta en forma de temblores y sacudidas) se transmite por distintos tipos de ondas. Las ondas P o primarias (dibujo inferior) se propagan a través de las rocas sólidas, del agua y de los gases. Desplazan partículas en el mismo sentido que la onda, y son las más rápidas. Las ondas S o secundarias (dibujo superior) sólo se propagan a través de las rocas y provocan movimientos perpendiculares a la dirección de propagación.

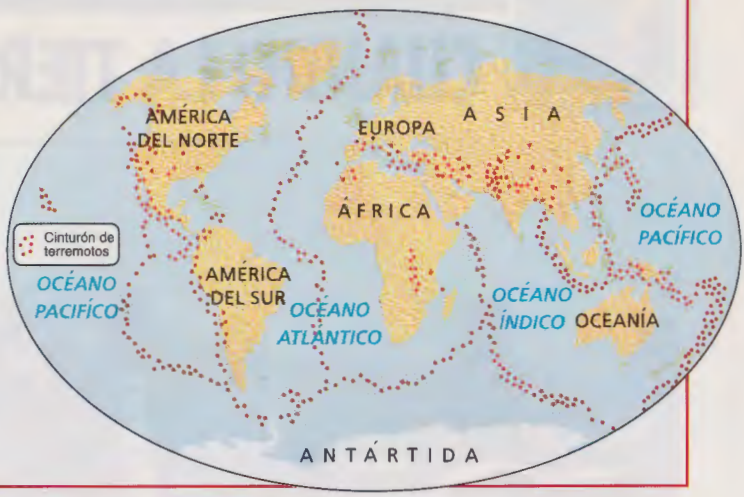




MIGLIARDO

Dónde se producen

La mayoría de los terremotos se produce en las zonas cercanas a la **unión de dos placas** (compará este mapa con el que apareció en la ficha 15). Cada año se producen unos 150.000 terremotos perceptibles (o sea, que podemos sentirlos). En su mayor parte duran menos de un minuto.

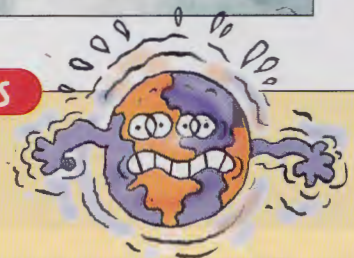


JEAN GHICHARD / FOCUS

Maremotos

La mayoría de nosotros sabe que los terremotos son muy destructivos. Las causas de esta destrucción pueden ser las vibraciones o temblores del suelo, o las olas gigantescas (llamadas **tsunamis**) que se originan por terremotos en los fondos marinos. Los *tsunamis* pueden desplazarse a más de 800 kilómetros por hora y tienen longitudes de onda (esto es, la distancia entre dos crestas de ondas) de hasta 200 kilómetros. Cuando un *tsunami* llega a una playa pierde velocidad pero gana altura; su fuerza puede arrasar pueblos enteros.

MÁS DATOS

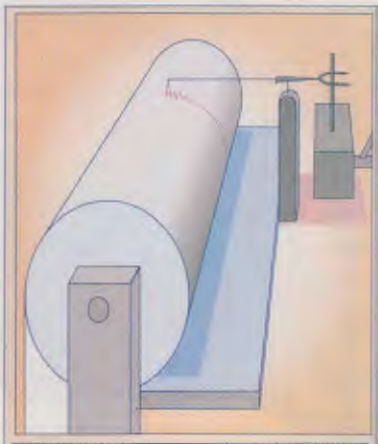


- El punto exacto donde comienza un terremoto se llama **foco** o **hipocentro** y, en la superficie terrestre, la zona que está justo encima es el **epicentro**.
- Para evaluar un terremoto, se toma en cuenta su **magnitud** y su **intensidad**.

La magnitud es la energía total generada por el terremoto, y se calcula midiendo las ondas sísmicas por medio de aparatos especiales. Para esto se utiliza la escala de Richter. En cambio, la intensidad depende de lo que sienten las personas que están en la zona del temblor y de cómo éste afecta a las construcciones. La intensidad se mide con la escala de Mercalli.

La escala de Richter

Esta escala mide la energía del terremoto en el epicentro o foco. Como unidades de medida se utilizan los grados. Aquí ves algunos ejemplos.



2,5 Casi nadie siente el terremoto, pero sí lo registran los sismógrafos.

3,5 El terremoto es sentido por mucha gente, pero no se producen daños.

4,5 Todos sienten el temblor. El terremoto produce daños locales o de poca importancia.

6 Terremoto destructivo; se producen daños importantes, algunas construcciones se derrumban.

7 Terremoto grande que provoca inmensa destrucción. El suelo se agrieta y la mayoría de las construcciones se derrumban.

8 ó más Destrucción total, puentes y autopistas se derrumban. En el suelo se producen inmensas grietas.

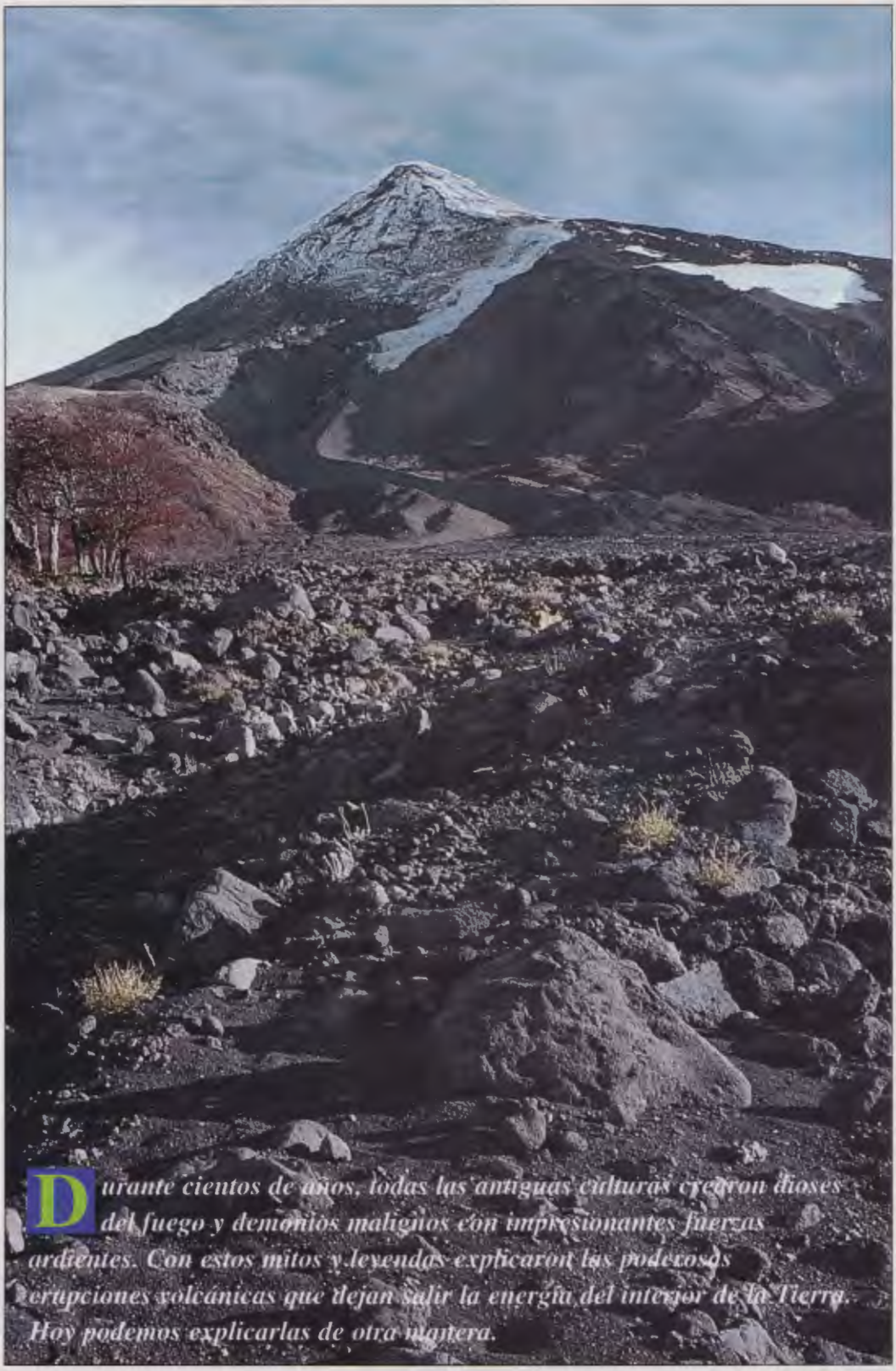
JORGE FANTONI

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuál fue el primer instrumento para detectar terremotos?
Aproximadamente en el año 130, un astrónomo chino llamado Zhang Heng inventó el primer **aparato para detectar terremotos**. Estaba formado por un inmenso recipiente de bronce (del cual sobresalían cabezas de dragones), rodeado de varios sapos de metal y con un mecanismo de péndulo por dentro. Durante los temblores, las bocas de los dragones dejaban caer bolitas de bronce dentro de las bocas de los sapos (la ubicación del sapo indicaba la procedencia del terremoto). A estos aparatos se los llama sismoscopios o sismómetros (aunque no miden intensidad ni magnitud).

SLONGO

LOS VOLCANES

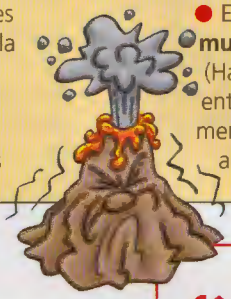


ROBERTO CINTI

Durante cientos de años, todas las antiguas culturas creyeron dioses del fuego y demonios malignos con impresionantes fuerzas ardientes. Con estos mitos y leyendas explicaron las poderosas erupciones volcánicas que dejan salir la energía del interior de la Tierra. Hoy podemos explicarlas de otra manera.

MÁS DATOS

- El **volcán activo** más alto del mundo es el Ojos del Salado. Tiene 6887 metros de altura y está situado en los Andes, entre Argentina y Chile.
- Existen distintos **tipos de erupciones volcánicas**: la *hawaiana* (cuando sale gran cantidad de lava fluida), la *peleana* (cuando hay una nube de gas ardiente y bloques de lava viscosa), la *estromboliana* (con pequeñas bombas y bloques de lava viscosa), la *vulcaniana* (con explosiones que arrojan lava muy espesa y grandes bombas volcánicas) y la *pliniana* (cuando cenizas volcánicas y gases erupcionan a grandes alturas, en el aire).
- El volcán **más activo del mundo** es el Mauna Loa (Hawai). Se calcula que entra en erupción por lo menos una vez cada cuatro años y medio.



FURGI

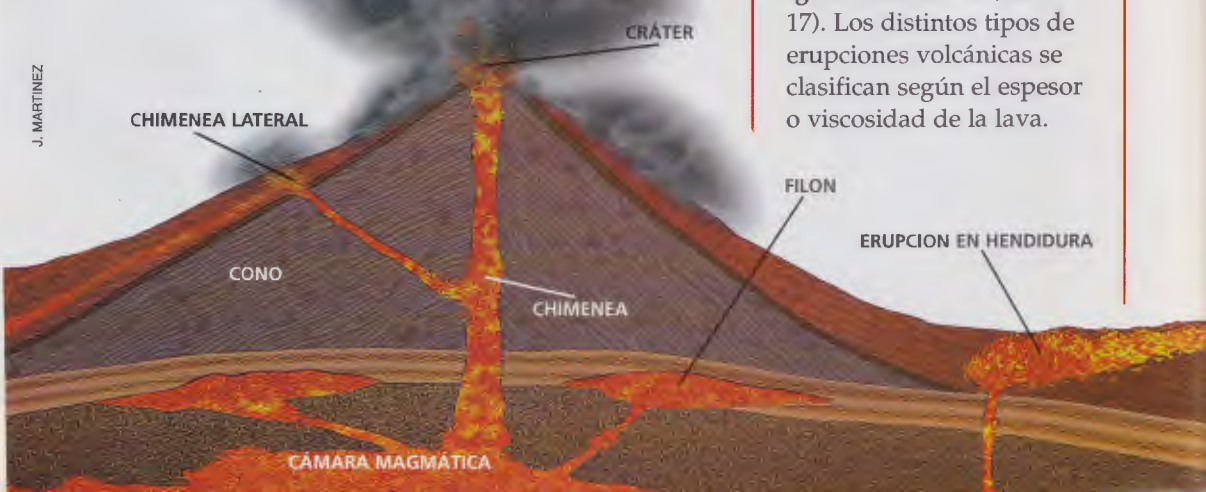
Ríos de fuego

La lava es **magma incandescente** que entra en erupción en la superficie terrestre. Recibe diferentes nombres según el aspecto que tiene cuando se enfría. La más común es la **lava almohadillada**, que es la que cae al mar y se enfría rápidamente. La **cordada** puede ser lisa y suave o arrugada, y la lava **rugosa**, fracturada y áspera.

BRAD LEWS / TONY STONE

Cómo es un volcán

Cuando el magma del interior de la Tierra asciende (fijáte en la ficha 14), se acumula en grandes huecos de la corteza llamados **cámaras magmáticas**. Allí se mezcla con gases y agua y sale a la superficie por las **chimeneas** o respiraderos (que son profundos huecos) o por las grietas de las rocas (esto se llama **erupción en hendidura**). Después de varias erupciones, la ceniza y la lava forman un **cono** y un **cráter**, que es lo que conocemos como **volcán**. A veces el magma no encuentra una salida y queda atrapado en un **filón**, o sea, entre dos capas de rocas, donde se enfría formando **rocas ígneas intrusivas** (ficha 17). Los distintos tipos de erupciones volcánicas se clasifican según el espesor o viscosidad de la lava.



J. MARTINEZ

Antes y después de las cenizas

DANIEL RODRIGUEZ / CLARIN

REUTERS

Durante las erupciones volcánicas, las cenizas y pequeños fragmentos de rocas salen disparados a gran altura o caen por las laderas del volcán. El viento puede transportar nubes de ceniza a mucha distancia. Esto fue lo que pasó en agosto de 1991, cuando el volcán chileno Hudson entró en erupción. Las cenizas cubrieron miles de hectáreas y afectaron a varias localidades patagónicas, especialmente a **Los Antiguos,** en nuestra **provincia de Santa Cruz** (foto superior). Los habitantes tuvieron que irse y murieron muchísimos animales. Unos dos años después, las tierras eran más fértiles (gracias a los nutrientes aportados por la ceniza) y se lograron excelentes cosechas.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué significa la palabra "volcán"?
Deriva de la palabra latina *Vulcano* que, en la mitología romana, era el dios del fuego. En la mitología griega, Vulcano era llamado Hefaistos (o Hefesto), vivía bajo el volcán Etna, en Sicilia (Italia) y era hijo de los dioses Zeus y Hera.

¿Cuántos volcanes activos hay en el mundo?
Se calcula que existen más de 1300 volcanes activos en todo el mundo, la mayoría, submarinos. Se considera activos a los que han hecho erupción durante los últimos 10.000 años.

FURGI

Erupciones históricas

Una de las erupciones volcánicas más famosas de todos los tiempos se produjo en el año 79 de nuestra era, cuando el volcán **Vesubio** (cerca de Nápoles, en Italia) despertó luego de siglos de inactividad. La erupción sepultó totalmente a las ciudades romanas de Pompeya y Herculano.
Las excavaciones científicas en busca de sus restos empezaron en 1860 y continúan actualmente. Hoy, el Vesubio es uno de los volcanes más visitados del mundo.

MARIO LAPORTA / REUTERS

DESASTRES NATURALES

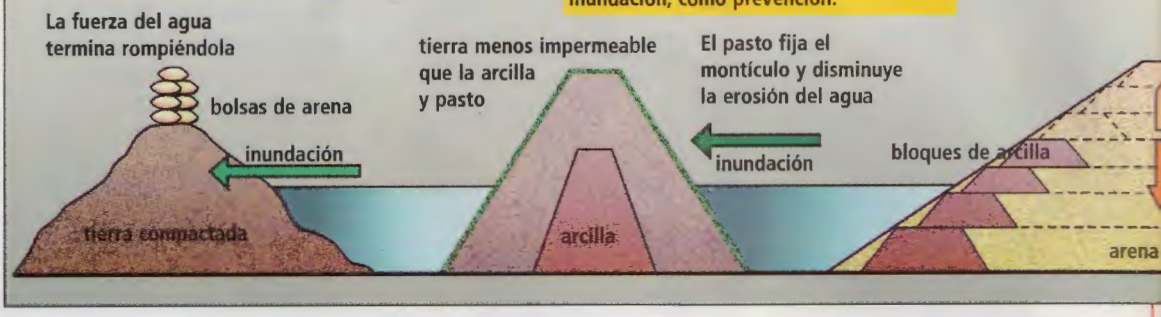
KENT F. BERG / A.P

A veces la naturaleza hace demostraciones inesperadas de su fuerza increíble y afecta la vida de los hombres en todos los sentidos. Estas catástrofes dejan incontables pérdidas económicas y numerosas víctimas. Sin embargo, con frecuencia los efectos de las inundaciones, los terremotos, los ciclones o los huracanes pueden prevenirse.

Defensas contra el agua

De emergencia, o sea, cuando ya está inundado

Permanentes: se construyen antes de la inundación, como prevención.



J. MARTINEZ

Con bloques de a
pileta a la que se
El agua baja por
compacta.

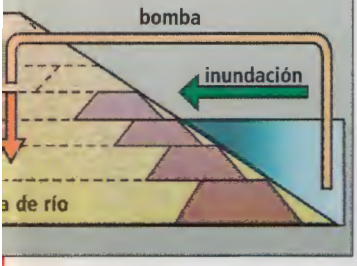
Cuando un terreno que normalmente está seco se llena de agua, decimos que hay una **inundación**. Las inundaciones tienen diversas causas, como el exceso de lluvias, el desborde de los ríos, el deshielo, la deforestación, etc. Pueden ser estacionales (o sea, repetirse todos los años, durante una estación determinada) o repentinas y, algunas veces, pueden prevenirse. Para esto, cerca de las ciudades se construyen **defensas** que pueden detener el paso del agua.

Sequías

La sequía es un largo período durante el cual la disponibilidad de agua de lluvia es insuficiente. Entonces las cosechas se pierden y, además, pueden producirse incontrolables incendios forestales (como los que afectaron América del Norte en 1998, a causa del fenómeno de El Niño). En algunas zonas, la más grave consecuencia de la sequía es la falta de alimentos. Esto sucedió en Pernambuco (Brasil), donde la gente se vio obligada a plantar cactus (que resisten la sequía) para tener algo de comer.

DOUGLAS ENGLE / AP

arcilla se fabrica una especie de
e bombea agua de río con arena.
decantación y la arena se

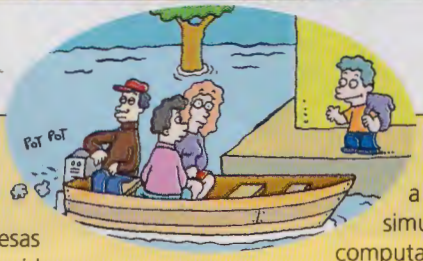


Construcciones antisísmicas

En muchas ciudades que se encuentran en zonas sísmicas (ver mapa de la ficha 19) se realizan construcciones especiales para que resistan las vibraciones producidas por terremotos leves, o que sufran pocos daños durante un terremoto más fuerte. Estas construcciones suelen tener poco peso, ser simétricas y tener cimientos muy resistentes. En la foto se observa el edificio Transamérica, de California (Estados Unidos), una de las más modernas construcciones antisísmicas.

J. P. LAFFONT / SYGMA

MÁS DATOS



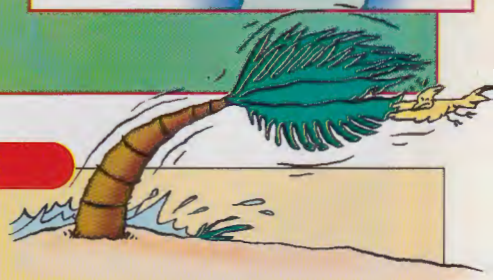
- Los **ingenieros** de las ciudades que sufren terremotos siguen normas muy estrictas cuando reparan los daños producidos por los temblores, o cuando levantan nuevos edificios. Ensayan con **modelos en escala**, colocados sobre mesas movidas por cilindros hidráulicos que reproducen los temblores. También realizan pruebas en los edificios verdaderos para detectar fallas o defectos internos que no se observan a simple vista, y simulaciones con computadoras.
- Las **erupciones volcánicas** y los **terremotos** pueden causar **aludes**; son enormes deslizamientos de barro y rocas, que provocan inmensos daños.

MIGLIARDO

E. ARELLANO

Huracanes y tornados

Los **ciclones o huracanes** son sistemas de vientos muy poderosos que se forman sobre el mar (en la zona marcada en el mapa) y alcanzan hasta 300 kilómetros por hora. Los **tornados** son vientos muy fuertes. Levantan una nube de polvo que gira rápidamente con aspecto de remolino, y van acompañados de fuertes lluvias y granizo. En las zonas donde se producen, existen bases de control y sistemas de emergencia para avisar a las poblaciones si se acerca un huracán. De esta manera los habitantes pueden ponerse a salvo.



PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué hay que llevar si, en caso de desastre, tenemos que abandonar nuestra casa?
Si hay que evacuar la casa, es importante llevar una **bolsa con los documentos** de todos, **ropa**, **mantas** y **alimentos**. También, una **linterna** y una **radio** pequeña (a pilas) en la mano, para escuchar instrucciones de las autoridades. Antes de salir: cortar el gas, el agua y la electricidad.

¿Por qué los huracanes tienen nombres de personas?
En 1953 se comenzó a bautizar los huracanes del océano Atlántico con nombres femeninos, según un orden alfabético establecido por la Dirección de Meteorología de los Estados Unidos. Como muchos países adoptaron la idea, la **Organización Meteorológica Mundial** elige la identificación de los huracanes con nombres de personas. Actualmente, el sistema alterna un nombre masculino con uno femenino.

MIGLIARDO

SECRETOS DE LOS MINERALES

No tienen vida y, sin embargo, son indispensables para que exista la vida. Podés comprobarlo mirando a tu alrededor y tratando de descubrir en cuántas de las cosas que usás a diario intervienen los minerales... desde el agua que bebés hasta el suelo que pisás.

MÁS DATOS

- Las **piedras preciosas** se tallan y pulen para eliminar las imperfecciones superficiales y realzar su color o brillo.
- Los **brillantes** son las piedras preciosas que se tallan y se pulen en varias facetas (caras) simétricas.
- El peso de los diamantes se expresa en **quilates**. Un quilate equivale a 200 miligramos.
- El **rubí** (de color rojo transparente) y el **zafiro** (azul) son variedades del **corindón**, un mineral gris o incoloro.
- La mayoría de las piedras preciosas se encuentra en **rocas ígneas** (ver ficha 17).
- El **carbón puro** se encuentra en la naturaleza en forma de dos minerales: el **grafito** (que sirve, por ejemplo, para los lápices) y el **diamante**.
- Algunos minerales (como el **azufre**, el **oro**, la **plata**, el **cobre** y el **carbón**) pueden encontrarse en estado puro y se los llama **elementos nativos**.
- La **galena** forma cristales plateados y brillantes. De este mineral metalífero se obtiene el **plomo**.

ROBERTO CINTI

Qué son los minerales

Aunque existen varias definiciones, se puede decir que un mineral es una sustancia natural, inorgánica, sólida, con composición química definida y estructura cristalina constante. Sin embargo, existen sustancias con estructura cristalina que no son minerales (como el azúcar) y minerales que no tienen estructura cristalina (como el ópalo).

F. SLONGO

Escala de dureza

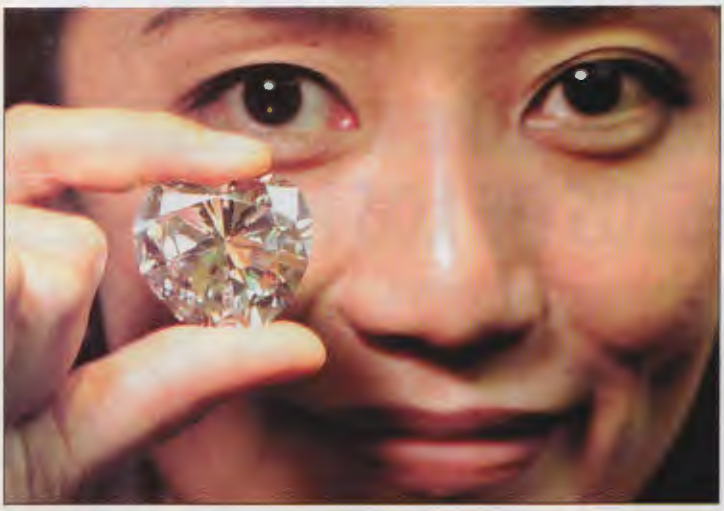
Una de las propiedades de los minerales es la **dureza**. Se llama dureza a la **resistencia** que opone la superficie de un cuerpo a ser rayada por otro cuerpo, cuya forma es punzante. O sea que un mineral es más duro que otro si puede rayarlo. Para identificar los minerales según su dureza se utiliza la **escala de Mohs** (porque la estableció un científico alemán llamado Friedrich Mohs) que va del **1** (el más blando) al **10** (el más duro).

1- TALCO

2- YESO

6- ORTOSA

7- CUARZO



REUTERS

Piedras preciosas

Las piedras preciosas o **gemas** son muy apreciadas por su belleza y, además, porque son muy raras y tienen gran durabilidad. Las más valiosas son minerales naturales como el **diamante**, la **esmeralda**, el **zafiro** y el **rubí**.

Las formas del cristal

Los **cristales** de los minerales pueden tener diversas formas: de **cubo**, de **prisma** (con base cuadrada, hexagonal, etc.) o de **paralelepípedo** (con caras de rombos). Pero también tienen otras propiedades que nos permiten diferenciarlos. La forma de romperse (llamada **fractura**) es una de las propiedades físicas más importantes, ya que depende de la estructura cristalina de cada mineral. Otras propiedades son: el **color**, el **brillo**, la **emisión de luz** (**fosforescencia** y **fluorescencia**), la **electricidad** y el **magnetismo**.

ROBERTO CINTI

3- CALCITA

4- FLUORITA

5- APATITO

8- TOPACIO

9- CORINDÓN

10- DIAMANTE

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué es la estructura cristalina?
Casi todos los minerales tienen esa estructura. Un **cristal** es una sustancia sólida cuyos **átomos** (las partes más pequeñas en que se puede dividir algo) están acomodados según un modelo que se repite, y su forma externa refleja su simetría interna.

¿Qué es un yacimiento?
Es un **depósito** de minerales, generalmente **subterráneo**, que se formó naturalmente a lo largo de los años.

¿Cuánto pesan los minerales?
Depende del peso de las sustancias que los forman. Pero se han encontrado cristales de cuarzo con un peso equivalente al de seis autos medianos.

MIGLIARDO

Termómetros de mercurio

Los termómetros **miden la temperatura**. Los de **mercurio** son muy comunes; pueden utilizarse entre los -39° C (cuando el mercurio se vuelve sólido) y los 357° C (cuando hierve). También hay termómetros de alcohol y a pilas. El **termómetro clínico de mercurio** mide temperaturas limitadas (las del cuerpo humano); consiste en un depósito de vidrio (donde está el mercurio) y un tubo muy fino (por donde sube el mercurio al calentarse), con una escala graduada, en décimas de grado, entre los 35° C y los 42° C.

F. SLONGO

JORGE MARCOVICH

ENRIQUE ROSITO

Líquidos de origen mineral

El **agua** es un **compuesto de origen mineral** (ver fichas N° 3, 10 y 11). El **mercurio** es un **metal** muy poco común y muy pesado; a temperatura ambiente es **líquido**. Este metal se obtiene de un mineral metalífero llamado **cinabrio**, que forma cristales de color rojo brillante. El mercurio se utiliza en instrumentos (como termómetros y barómetros) y en la extracción del oro y la plata.

DE TIEMPOS REMOTOS

Huella de pisada de dinosaurio, en Neuquén.

DAVID FERNANDEZ / CLARIN

Los fósiles nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado más lejano, qué animales y plantas había, cómo eran y dónde vivían. A medida que se encuentran nuevos fósiles, los científicos reconstruyen el inmenso rompecabezas de la evolución de la vida en la Tierra.

Cómo se forman los fósiles

1. Cuando un animal muere, su cuerpo se descompone y las partes blandas desaparecen a causa de las bacterias y los carroñeros.

2. Si el esqueleto queda expuesto al aire, se desintegra; pero si los huesos se cubren de sedimentos, quedan protegidos.

3. Los huesos enterrad
(o sea, convertirse
tejido óseo es reemp

Preparación y conservación

Los paleontólogos limpian cuidadosamente los fósiles utilizando pinceles, punzones finos y, a veces, un torno similar al de los dentistas. También endurecen los fósiles con líquidos especiales, para evitar que se quiebren. Los identifican y, si son muy grandes o muy valiosos, se hacen réplicas para exhibirlas en los museos.

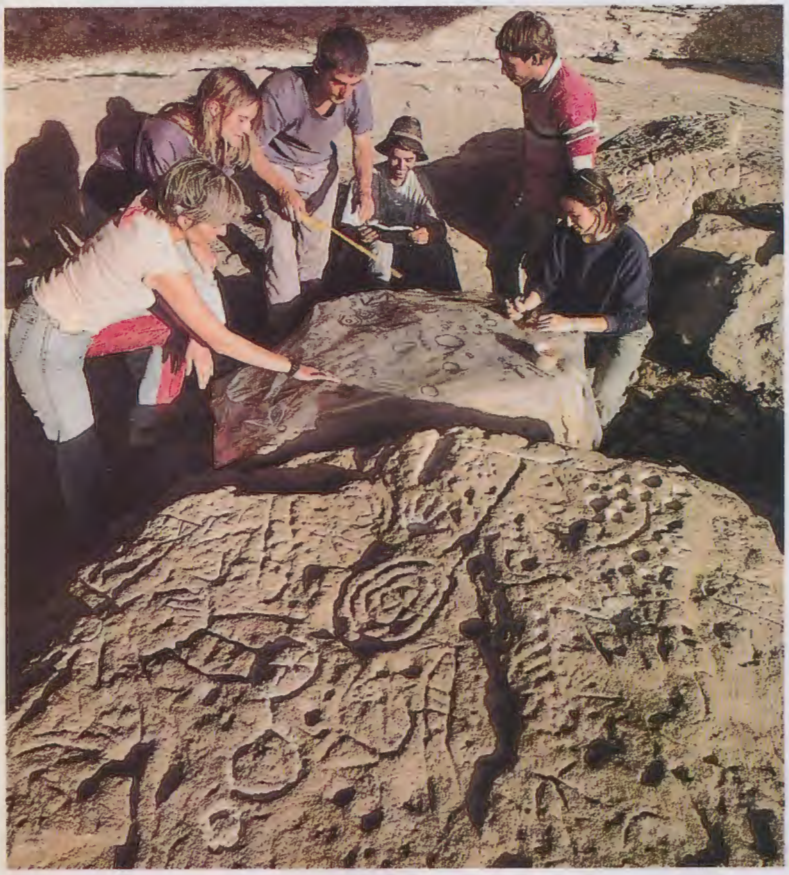
ALAIN ROBERT / REUTERS

los pueden petrificarse
en piedra) porque el
lazado por minerales.

4. Los huesos enterrados también pueden desintegrarse y dejar un molde que, con el tiempo, se rellena de minerales.

5. Los movimientos de la corteza terrestre pueden elevar las rocas donde hay fósiles. A veces quedan a la vista a causa de la erosión.

J. MARTINEZ



ROBERTO PERA / CLARIN

Buscando fósiles

Los fósiles se encuentran solamente en las **rocas sedimentarias** (ver ficha Nº 17), por lo tanto, los paleontólogos tienen que conocer el tipo de roca que hay en cada lugar. Como es raro encontrar restos en la superficie, hay que romper las rocas con martillos especiales. Además, se debe extraer el fósil dejando bastante roca a su alrededor para no dañarlo; después se cubre con yeso para poder trasladarlo. Al encontrar algo, se toma nota y se trazan gráficos o dibujos en una libreta de campo. De esta manera conservan todos los datos sobre el lugar, qué fósiles se hallaron y qué actividades se hicieron para extraerlos.

MÁS DATOS

- En la zona de **Ischigualasto** (provincia de San Juan) se encontraron los fósiles de algunos de los dinosaurios más antiguos del mundo.
- En la provincia de **Santa Cruz** fueron hallados fósiles de pichones y huevos sin eclosionar del dinosaurio más pequeño del mundo: **Mussaurus patagonicus**. Esto demuestra que algunos dinosaurios cuidaban a sus crías y construían nidos.
- Los restos fósiles del animal más gigantesco que jamás existió aparecieron cerca de **Plaza Huincul**, en la provincia de Neuquén.
- El famoso personaje cinematográfico **Indiana Jones** (aunque es arquéologo) está inspirado en un paleontólogo norteamericano, **Roy C. Andrews** quien, entre 1919 y 1930, exploró el desierto de Gobi (Mongolia) en busca de fósiles.

SYGMA

Para qué sirven los fósiles

El **estudio de los fósiles** ofrece información de gran valor económico. Por ejemplo, los **combustibles fósiles** –petróleo y carbón– se formaron a partir de organismos vivos y los geólogos los detectan estudiando muestras de fósiles de distintos lugares. También se utilizan fósiles para construir: el **cemento** es material calcáreo molido, que contiene fósiles diminutos, y en el mármol, como el del palacio **Taj Mahal en la India** (foto), se conservan restos fósiles.

ANDRES BONETTI

RESTOS DE TRONCOS PETRIFICADOS, EN CHUBUT.

Distintos tipos de fósiles

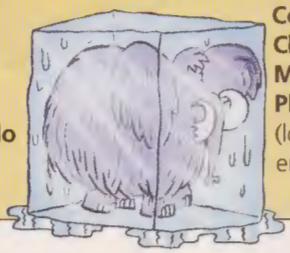
Además de huesos de animales, existen otros tipos de restos fósiles, por ejemplo los **esqueletos calcáreos** de pequeños organismos marinos, o polen y troncos de plantas. También se han encontrado:

- **impresiones** de la piel o pedazos de piel de dinosaurios y de mamíferos del Pleistoceno.
- **huevos fosilizados** de dinosaurios, con embriones adentro.
- **pedazos de cáscaras de huevos** y **huellas** de las patas de los dinosaurios (quedaron impresas en barro blando que, tras endurecerse, se transformó en roca antes de que las huellas se borraran).

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Son fósiles los restos de mamuts congelados?
En Siberia se han encontrado mamuts congelados en muy buen estado de conservación. En realidad, no son fósiles porque no sufrieron ningún proceso de fosilización.

¿Dónde se pueden ver fósiles hallados en la Argentina?
Hay fósiles y reconstrucciones en los siguientes museos: **Argentino de Ciencias Naturales** (ciudad de Buenos Aires), **de La Plata**, **Instituto Miguel Lillo** (Tucumán), de **Ciencias Naturales de San Juan**, **Egidio Feruglio** (Trelew, Chubut), **de la Universidad Nacional del Comahue**, de **El Chocón** y **Municipal de Plaza Huincul** (los tres últimos, en la provincia del Neuquén).



MIGLIARDO

DESCUBRIR LA PREHISTORIA

JUAN JOSE TRAVERSO / CLARIN

Los arqueólogos son investigadores de la prehistoria porque, a partir de restos de objetos y construcciones de distintas culturas, arman la historia de los pueblos del pasado. Esto parece muy simple, pero en realidad no lo es. Con cada descubrimiento, los arqueólogos acomodan una pieza más en un rompecabezas de millones de piezas.

MÁS DATOS

- Los antropólogos o arquéologos que se dedican a estudiar la evolución del hombre, a partir de sus restos fósiles, se llaman **paleoantropólogos**.
- La arquéologa norteamericana Anna Roosevelt encontró, en el **Amazonas**, restos de una civilización que vivió allí hace unos 11.000 años. Las pinturas rupestres hechas por ese pueblo son los ejemplos artísticos conocidos más antiguos del continente americano.

FURGI

- En los **Andes**, cerca de la ciudad de **San Rafael** (provincia de **Mendoza**) los arquéologos encontraron restos de asentamientos humanos de más de 9000 años de antigüedad. O sea, anteriores a la civilización del antiguo Egipto.

ROBERTO PERA / CLARIN

Detectives del pasado

La **arqueología** (esta palabra, en latín, significa *ciencia de los comienzos ode lo antiguo*) se dedica a investigar los restos materiales de pueblos del pasado útiles de uso cotidiano, construcciones, tumbas, basurales. etc. Como ciencia. es relativamente joven, aunque se practica desde hace cientos de años (los romanos, por ejemplo, coleccionaban obras de arte griegas). Antes formaba parte de la Paleontología y de la Historia del Arte, pero actualmente es una ciencia en sí misma. Los arqueólogos son científicos y exploradores del pasado. La mayor parte de su trabajo la realizan a partir de restos: huesos, piedras trabajadas, etc.

ROBERTO PERA / CLARIN

Trabajo de laboratorio

Al extraer objetos enterrados mientras excavan, los arqueólogos saben que están destruyendo las **capas arqueológicas** (o sea, las capas de tierra donde estaban esos objetos). Por eso realizan ese trabajo con muchísimo cuidado y, además, dibujan planos, anotan todo lo que encuentran y sacan fotos. Cada objeto (huesos, instrumentos de piedra, carbón, pedazos de cerámica, etc.), inclusive el más pequeño, es **numerado** y **clasificado**. En el **laboratorio** todo se limpia y se vuelve a clasificar. Este trabajo lleva muchísimo tiempo.

ROBERTO PERA / CLARIN

Las excavaciones arqueológicas

Uno de los métodos de trabajo de la arqueología es la excavación. Antes de realizarla, se hacen pozos de sondeo (donde se observa si hay objetos enterrados en las distintas capas de tierra). La zona a excavar se divide en cuadrículas; los arqueólogos trabajan lentamente y con mucho cuidado, utilizando pinceles, cucharines y cepillitos.

STEPHANE COMPOINT / SYGMA

Ayuda de otras ciencias

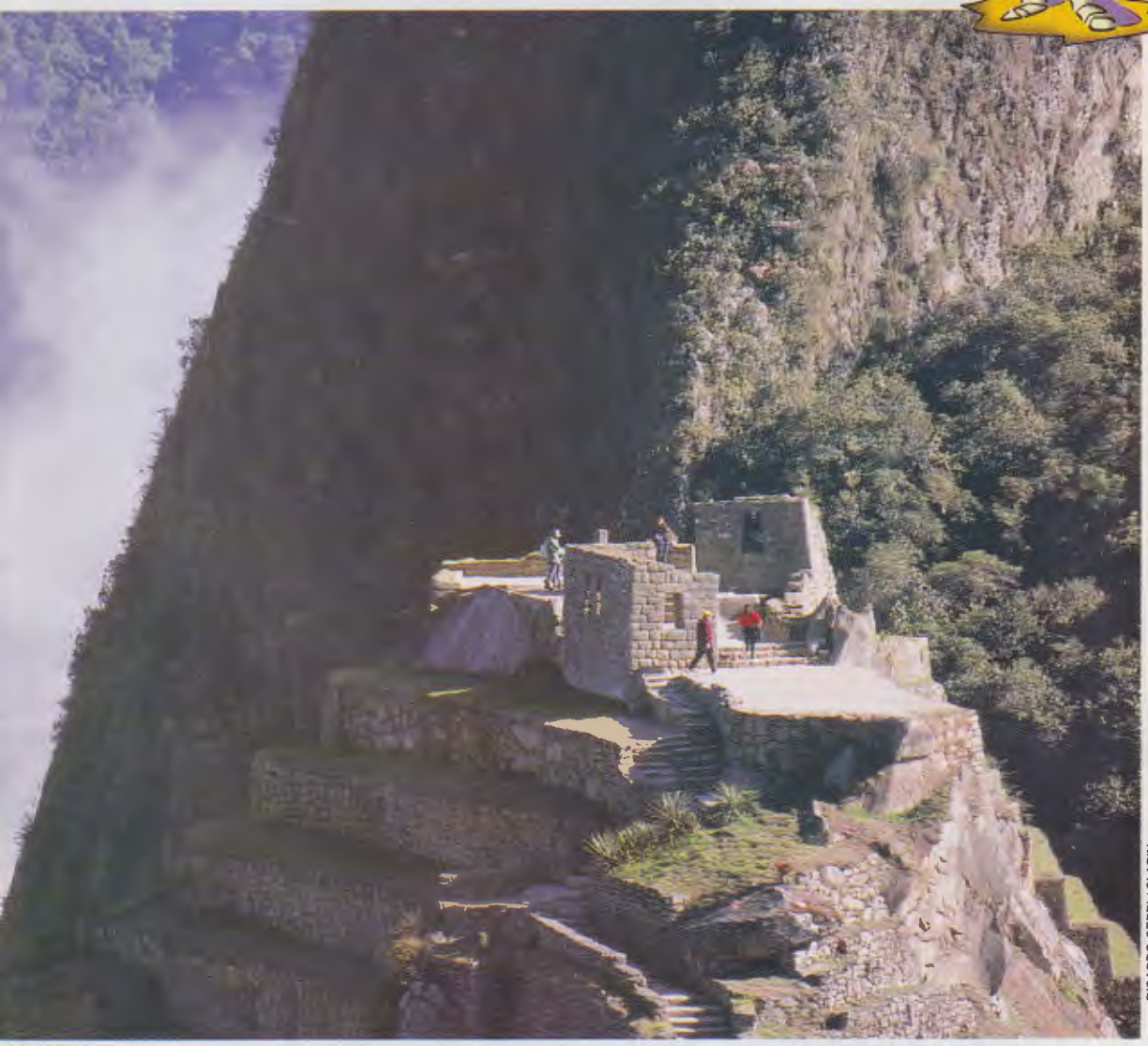
Los arqueólogos son ayudados por científicos de distintas disciplinas. Por ejemplo, los huesos humanos y las momias son estudiadas por **médicos** y **radiólogos** (para identificar enfermedades). Los restos animales (huesos, pelo, plumas) son identificados por los **zoólogos**, los restos vegetales (polen, semillas, hojas y ramitas), por los **botánicos**. Las **computadoras** permiten reconstruir y restaurar objetos y construcciones. Los arqueólogos también pueden necesitar ayuda de **buzos** (en las búsquedas subacuáticas), **geólogos**, **químicos**, y **físicos nucleares**.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Se encontraron momias en algún lugar de la Argentina?
Cuerpos momificados a causa de las bajas temperaturas y la sequedad del ambiente, se encontraron en distintas zonas de nuestro país (**Salta**, **Jujuy**, **Tucumán**, **Catamarca**, **San Juan**, **Mendoza**). Algunas de las momias tenían ajuares funerarios (o sea, ropa y adornos especiales) y otras estaban acomodadas dentro de urnas funerarias (como vasijas de cerámica).

¿Se pueden comprar objetos arqueológicos, como puntas de flechas?
No; esos objetos están protegidos por leyes de patrimonio cultural, y no se permite comerciar con ellos.

FURGI



RICARDO CEPPI / CLARIN

El patrimonio arqueológico

Los datos de la Arqueología sirven para la **interpretación del proceso histórico** de los pueblos. Además, como la Arqueología no se limita a estudiar los restos culturales sino que también toma en cuenta los **procesos naturales**, la información que obtiene sirve para comprender más perfectamente cómo fue el pasado del hombre. Por eso es importante proteger y conservar el patrimonio arqueológico. Así que si visitamos lugares donde hay restos de ese tipo (como pinturas rupestres o excavaciones abiertas) es importante no tocarlas, ni llevarse nada. Tienen un gran valor cultural que sólo conocen los investigadores.

ESCULTURAS NATURALES

ERNEST BRAUN / TONY STONE

Los paisajes de la naturaleza cambian lentamente por la acción constante del agua y del viento. Las montañas más altas y las rocas más duras pueden romperse a causa de unas gotas de agua. El viento puede lograr que algunos lugares parezcan obras de un creativo escultor. Así trabaja la erosión sobre la Tierra.

FABIAN SLONGO

Gotas de lluvia

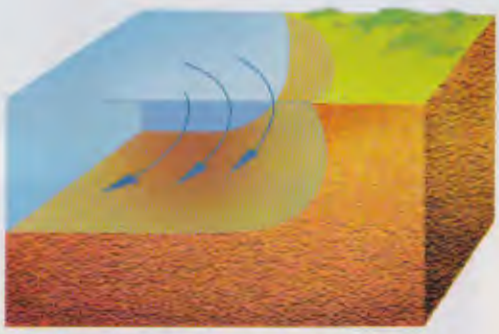
La acción de desgaste que produce el agua de lluvia sobre el suelo se llama **erosión pluvial**. Este tipo de erosión depende de la dureza de las rocas y de la inclinación que tenga el terreno. Cuanto mayor sea la pendiente, mayor será la erosión que produzca la lluvia. En los suelos cubiertos de plantas este tipo de erosión casi no existe; en cambio, donde no hay una vegetación protectora, como sucede en las zonas áridas, es muy fuerte.

MARÍA KUSMUK / CLARÍN

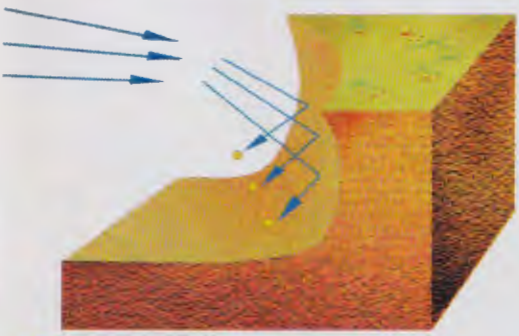
La erosión

Puede ser causada por distintos agentes, por ejemplo, el mar sobre las costas, los glaciares (fichas 18 y 22), la lluvia, el viento y los ríos.

1 Los cursos de agua arrancan y arrastran pedazos de rocas. Por el desgaste causado por el movimiento constante, se forman barrancos.



2 La corriente de los ríos es un importante agente de erosión porque desgasta lentamente las orillas y el cauce.



FABIAN SLONGO

3 El viento, especialmente en las zonas secas, arrastra partículas de arena y tierra que erosionan las rocas, al golpearlas frecuentemente.

4 Al caer sobre la tierra, la lluvia produce un impacto tan fuerte como para hacer saltar las partículas sueltas del suelo y arrastrarlas.

MÁS DATOS

- Los **valles erosionados** por glaciares tienen forma de **U**; y los erosionados por ríos tienen forma de V.
- Los surcos formados en el suelo por una corriente de agua se llaman **cárcavas**.
- El Gran Cañón del río Colorado (Estados Unidos) es una cárcava de 3000 metros de profundidad que tardó **21 millones de años** en formarse.
- Los científicos calculan que la mayor parte de los continentes sufren una erosión de 135 toneladas por kilómetro cuadrado por año. Es decir que la tierra firme pierde un metro de su superficie cada 22.000 años.

MIGLIARDO

La meteorización

El proceso lento y constante de destrucción que sufren las rocas se llama **meteorización** y puede ser de dos formas: **mecánica** y **química**. La primera se produce, por ejemplo, en zonas muy frías, donde el agua se filtra dentro de las rocas y, al congelarse, las quiebra. La meteorización química se produce si el agua se filtra en terrenos calcáreos y forma cavernas (ficha 23) o cuando altera los componentes de los minerales, como en Misiones, donde el suelo es rojizo por la meteorización química de los basaltos.

FOTOS ROBERTO CINTI

Modelado por el viento

El viento desgasta las superficies irregulares de las rocas y erosiona las zonas desérticas, donde hay poca vegetación. Además, transporta y acumula partículas de arena.

PARA GENIOS CURIOSOS

MIGLIARDO

¿El hombre produce algún tipo de erosión?

Algunas actividades del hombre pueden producir erosión; por ejemplo, las explotaciones mineras y petrolíferas, el entubamiento de ríos, la deforestación de grandes áreas, etc. Este tipo de erosión se llama **antrópica**.

¿Cómo se protege el hombre de la erosión?

Haciendo rotación de cultivos, plantando árboles como barreras para detener el viento (especialmente en áreas desérticas), evitando la deforestación innecesaria de zonas muy grandes.

La erosión biológica

Se llama **erosión biológica** a los cambios en la superficie terrestre causados por la acción de seres vivos. Los **animales cavadores**, como los **tuco-tucos**, los **topos** (que no viven en nuestro país, sino en Europa) o las **vizcachas** (en la foto de abajo) construyen largas galerías y complejos túneles para vivir. Estas cuevas modifican el suelo y, en algunos casos, esto puede causar problemas. En el campo, por ejemplo, los caballos, las vacas o la gente pueden lastimarse al hundirse en una vizcachera o en una tuquera (así le llaman en nuestro país a los túneles de vizcachas y tuco-tucos). Por otra parte, las raíces de los árboles que crecen entre las grietas de las rocas, terminan por fracturarlas y, si están sobre una pendiente, pueden producir desmoronamientos.

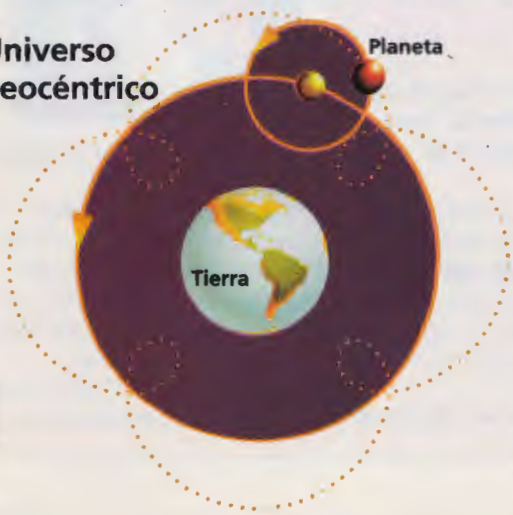
FOTOS ROBERTO CINTI

LOS PRIMEROS ASTRÓNOMOS

DETALLE "EL GABINETE DE LOS GEÓGRAFOS" DE CORNELIUS DE BAILLEUR (SIGLO XVII)

Hace cientos de miles de años, los hombres comenzaron a observar las estrellas y quedaron fascinados por el espacio sideral. La historia de la Astronomía comienzó con los inicios de la civilización humana. Por eso, es la más antigua de las ciencias. Con instrumentos muy simples, los primeros astrónomos realizaron grandes descubrimientos.

RICARDO CEPPI / CLARIN



F. SLONGO

Astrónomos de Grecia

Los conocimientos astronómicos de los **egipcios** fueron superiores a los del **pueblo griego**. Por eso, muchos sabios griegos (como Pitágoras, Heráclito, Platón, etc.) viajaron a Egipto y perfeccionaron sus datos. De ese modo, descubrieron que la **Tierra** era redonda, pero uno de ellos, **Ptolomeo**, creía que nuestro planeta era el centro del Universo y que los demás planetas giraban alrededor de la ella, trazando a su vez pequeños círculos (como se ve en el dibujo).

La Astronomía de las antiguas civilizaciones

Cada uno de los pueblos antiguos interpretó los fenómenos naturales según su propia idea del Universo. Sobre esa base, hicieron grandes descubrimientos. Los astrónomos **chinos** lograron calcular la repetición periódica de los **eclipses**. Las antiguas **civilizaciones americanas** tuvieron conocimientos astronómicos muy precisos. Los **sumerios** describieron las **constelaciones**. Los **caldeos** creían que los astros eran seres vivos y sabían que la **Luna** no tiene luz propia. Los **egipcios** construyeron las **pirámides** utilizando cálculos astronómicos exactos.

"HARMONIA MACROCOSMICA", ANDREA CELLARINI, SIGLO XV.

El Renacimiento

A principios del siglo XIV, en Europa, se inició una época de renacimiento de las artes y las ciencias. **Nicolás Copérnico**, un astrónomo polaco, presentó un nuevo orden para el Universo, con la Tierra y los demás planetas girando alrededor del Sol (se llamó heliocéntrico). Más tarde, **Galileo Galilei** –italiano– fabricó un anteojo con lentes de cristal, que fue el antecesor de los **telescopios**.

MÁS DATOS

MIGLIARDO

● El **astrolabio** fue uno de los más importantes instrumentos astronómicos de la antigüedad. Se usaba para medir la altitud de las estrellas y los planetas. Tenía forma de disco y en el borde estaba dividido en grados. Otro instrumento valioso era el **cuadrante**, que se utilizaba para medir la posición de los astros: era un arco de 90 grados con un puntero para observar estrellas. Estos dos instrumentos fueron los más utilizados por los astrónomos (y también por los navegantes) antes de la invención del telescopio.

● Los primeros **calendarios** se crearon a partir de la observación de cómo se repetían las **fases de la Luna** (eran calendarios lunares).

Guillermo Herschel construyó su propio telescopio gigante, que en su época fue el más grande del mundo.

Genios de su época

Isaac Newton, a partir de los descubrimientos de Galileo y Kepler (otro famoso astrónomo del Renacimiento) formuló la **ley de gravitación universal** (ver ficha 9) y explicó la influencia de la Luna sobre la Tierra. Entre otras muchas cosas, también inventó su propio telescopio. **Guillermo Herschel** fue uno de los astrónomos más geniales; fabricó un telescopio gigante y descubrió el planeta Urano y sus satélites.

FABIAN SLONGO

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuál fué el primer instrumento astronómico?
Fue una simple **varilla** clavada en el suelo, cuya sombra giraba según la ubicación de la Tierra con respecto al Sol; el largo de la sombra cambiaba en distintas épocas del año. Este primer instrumento astronómico se llamaba *gnomon*, más conocido, para nosotros, como **reloj de sol**.

¿Qué se utilizaba para saber la hora en la noche?
Por la noche o, para medir cortos períodos de tiempo, se utilizaban **relojes de arena** o **de agua** *(clepsidras)*, que se regulaban según la salida (o puesta) de algunas estrellas brillantes.

¿Cuáles son los libros de Astronomía más antiguos que se conocen?
Las colecciones más antiguas de textos sobre conocimientos astronómicos, con cálculos y observaciones de astros, son el Chu-King y el Che-King. Estos escritos chinos fueron realizados hace 11.000 años y mencionan constelaciones.

MIGLIARDO

27 EL UNIVERSO

LOS TELESCOPIOS

NASA / REUTERS

Cuando se inventó el telescopio, el hombre tuvo la posibilidad de observar fácilmente los astros más cercanos a nuestro planeta. Con el tiempo y los avances de la tecnología, fue posible enviar telescopios al espacio y construir telescopios gigantes en la Tierra. Así, se descubrieron nuevas galaxias, se observaron las estrellas más lejanas y se encontraron planetas desconocidos.

MIGUARDO

NASA / REUTERS - AFP

MÁS DATOS

- El **espejo principal** del telescopio espacial **Hubble** mide casi dos metros y medio de diámetro. Su construcción demandó cinco años.
- El **Hubble** da una vuelta completa a la Tierra cada 90 minutos. Tiene tres cámaras y permanentemente envía imágenes a las computadoras de los laboratorios astronómicos terrestres.

MIGLIARDO

- La energía que utiliza el telescopio espacial Hubble es solar. Por eso tiene dos inmensas paletas con **paneles solares**.
- Se planea enviar misiones espaciales para reparar y controlar el Hubble en 1999 y en el 2002.
- En 1608, **Galileo Galilei** utilizó un telescopio refractor con lentes de aumento para observar el cielo. Así pudo ver los astros diez veces mejor de lo que se conocía en ese tiempo.

PIERRE DU CHARME / REUTERS

El telescopio espacial

En 1990, el telescopio espacial Hubble fue puesto en órbita, a unos 600 kilómetros de la Tierra. El Hubble –llamado así en homenaje al astrónomo estadounidense Edwin Hubble– pesa 11 toneladas, costó más de 1500 millones de dólares y unos 12 años de intenso trabajo. En 1994 hubo enviar una misión espacial para reparar su espejo principal. Este telescopio realiza muchos descubrimientos.

Galaxia Centauro vista por el Hubble.

***Pistol Star*, estrella descubierta por el Hubble.**

NASA / REUTERS - AFP

WILL BURGESS / REUTERS

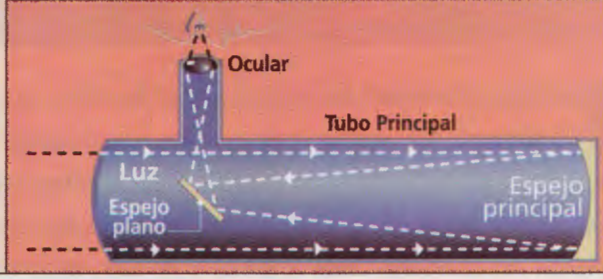
Lentes y espejos

Hans Lippershey, un fabricante de lentes holandés, inventó el telescopio, pero fue Galileo quien lo utilizó en forma práctica para observar los astros. Estos telescopios con lentes (llamados **refractores**) permitieron observar los **cráteres de la Luna**, los **satélites de Júpiter** y la **Vía Láctea**. Hoy también existen otros telescopios (los reflectores) que utilizan espejos.

Cómo es un telescopio reflector

Los modernos telescopios reflectores son mucho más grandes que los telescopios refractores. Para formar las imágenes de los astros, usan la luz que se refleja en su espejo más grande (llamado espejo principal). Algunos telescopios reflectores gigantes tienen muchos espejos que funcionan combinados y dan una sola imagen. Los telescopios de los observatorios son reflectores. El Hubble también es un telescopio reflector.

Corte transversal del telescopio



JORGE FANTONI

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo se pueden observar las radiaciones electromagnéticas que no son visibles?
Los telescopios sólo pueden observar la **luz visible** que viene del espacio, es decir sólo una parte del espectro electromagnético (fichas 1 y 5 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*). Existen otros telescopios que pueden detectar las otras ondas, como la **radiación ultravioleta**, la **infrarroja** o los **rayos X**. Por ejemplo, el satélite IUE (*International Ultraviolet Explorer*), el EXOSAT (*European X-ray Observatory Satellite*) o el IRAS (*Infrared Astronomical Satellite*).

¿El telescopio espacial Hubble, alguna vez volverá a la Tierra?
Está planeado traerlo de vuelta a la Tierra en el año 2010. O sea, después de 20 años de trabajo en el espacio.

Satélite IUE

SLONGO

Telescopios gigantes

Con un telescopio de 5 metros de diámetro se pueden observar objetos situados a más de mil millones de años luz, porque aumenta unas **400.000 veces** la potencia visual del ojo humano. Por eso, los astrónomos construyen telescopios cada vez más grandes; los actuales tienen más de 8 metros de diámetro. En el norte de Chile –uno de los mejores lugares para observar el cielo– hay varios telescopios gigantes, como el VLT (*Very Large Telescope*) de Paranal o los Géminis de Cerro Pachón. Estos últimos, construidos con aportes de varios países.

ENRIQUE ROSITO / CLARIN

FOCUS

Radiotelescopios

Los astros no sólo emiten luz visible, sino también radiaciones invisibles, entre ellas **ondas radioeléctricas** o **sonidos**. Para estudiar este tipo de ondas o radiaciones existe una rama o especialización de la Astronomía llamada **Radioastronomía**, que utiliza unos telescopios especiales conocidos como **radiotelescopios**. Estos aparatos tienen inmensas antenas para captar las ondas, y los radioastrónomos utilizan computadoras para analizarlas. Esta forma de observar el Universo revela imágenes muy diferentes a las de los telescopios comunes.

GRANDES DESCUBRIMIENTOS

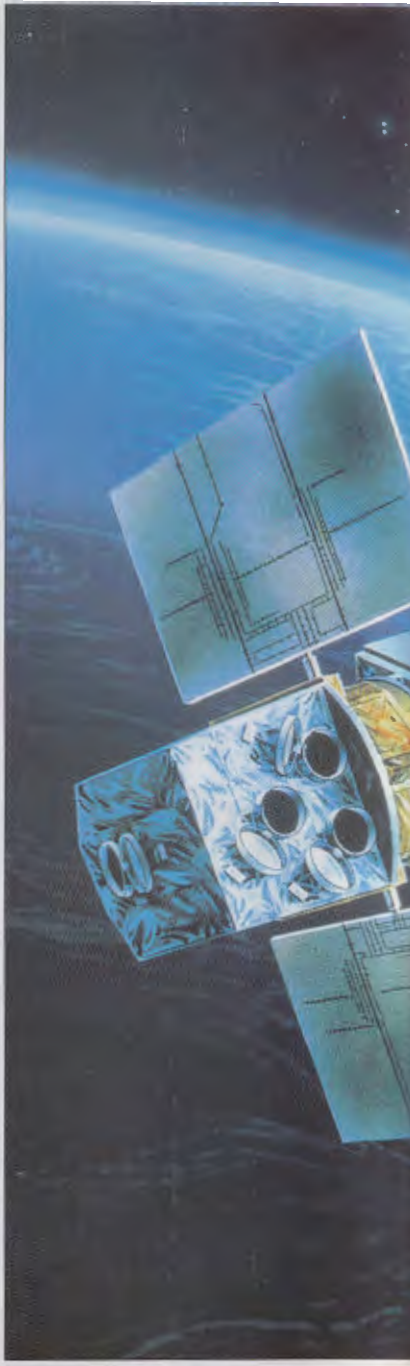
ERNESTO ARELLANO

Los astrónomos observan todos los rincones del espacio; algunos se dedican exclusivamente a buscar indicios de vida, otros a planificar cómo podría vivir el hombre fuera de la Tierra. Es posible que, en un futuro no muy lejano, el hombre colonice otros planetas y satélites o viva en inmensas colonias espaciales...

Los primeros observatorios

Se cree que el primer observatorio astronómico fue construido hace unos 2750 años en **Babilonia**. Pero algunos especialistas consideran que el complejo circular de piedras de **Stonehenge** (Inglaterra), que es mucho más antiguo, fue un observatorio astronómico. Hace más de 1000 años los mayas construyeron pirámides para estudiar los movimientos de los astros.

TOM TILL / TONY STONE



NASA / FOCUS

Vigilando el espacio

Los grandes **telescopios reflectores** (*ver ficha Nº 27*) se instalan en observatorios astronómicos construidos en lugares especiales (en general, en áreas montañosas, con poca contaminación atmosférica y lejos de las zonas pobladas). De esta manera, los telescopios pueden obtener mejores imágenes porque no los molesta la iluminación de las ciudades.

ARCHIVO CLARIN

Observatorios en órbita

Las observaciones que pueden hacerse desde los telescopios ubicados en la Tierra son limitadas; por eso, los astrónomos decidieron enviar al espacio satélites astronómicos y telescopios como el **Telescopio Espacial Hubble** *(ver ficha 27)*, cuyo principal objetivo es calcular la edad del Universo. En 1978, se lanzó un satélite llamado **Explorador Ultravioleta Internacional** (IUE), que todavía envía información sobre la radiación ultravioleta que llega a la Tierra. El **Explorador del Fondo Cósmico** (COBE) es el termómetro más sensible construido hasta hoy, y mide las temperaturas del espacio. Con la información del COBE los astrónomos pudieron observar el Universo tal como era hace 13.000 millones de años. Actualmente hay muchísimos satélites astronómicos y todos los datos que envían son muy valiosos. Con ellos, los astrónomos tratan de armar el inmenso rompecabezas del Universo.

MIGLIARDO

MÁS DATOS

● Construir los **observatorios astronómicos** en zonas montañosas es muy ventajoso porque, cuanto más alto se encuentren los telescopios, menos interfiere la atmósfera en la imagen.

● El **Planetario Galileo Galilei**, de la ciudad de Buenos Aires, no es un observatorio astronómico sino un espacio donde se realizan actividades educativas de divulgación científica. Siempre hay diferentes espectáculos porque el instrumento planetario puede reproducir el cielo de cualquier época y de cualquier fecha. Según los chicos que lo visitan, uno de los más hermosos espectáculos es el de Navidad, que reproduce el cielo de la época en que nació Jesús y lo visitaron los Reyes Magos.

● Los más modernos y complejos instrumentos planetarios tienen una sola esfera con proyectores y pueden mostrar el Universo como se vería desde la superficie de otro planeta (como Marte).

Los planetarios

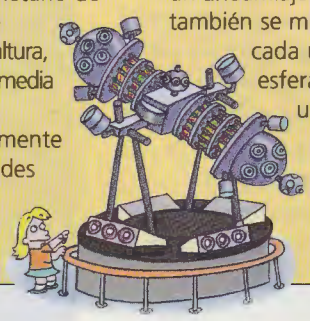
Un edificio que tiene una cúpula donde se puede observar el Universo tal y como se lo ve desde la Tierra es un planetario. En la ciudad de Buenos Aires, el famoso edificio con forma de plato volador fue diseñado por el arquitecto Enrique Jan y se inauguró en 1967. El interior de la cúpula es la pantalla donde se proyectan las estrellas, los planetas y otros astros. Para eso se utiliza el instrumento planetario o Zeiss y otros proyectores. También hay equipos de audio y pantallas de video. Además de espectáculos se realizan exposiciones y conferencias.

GERARDO DELL'ORTO / CLARIN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo es el aparato que proyecta las estrellas en los planetarios?

Este aparato, que tiene numerosos proyectores, se llama **instrumento planetario Zeiss**, porque fue creado en 1923 por la compañía óptica alemana de Carl Zeiss. El instrumento que está dentro del Planetario de Buenos Aires, mide unos 5 metros de altura, pesa dos toneladas y media y tiene unos 250 proyectores. Básicamente consta de dos grandes esferas (que pueden girar sobre su eje) con un andamiaje cilíndrico que también se mueve. Unida a cada una de las esferas grandes hay una esfera pequeña que proyecta las constelaciones y puede girar 360°.



MIGLIARDO

HISTORIAS SOBRE EL ORIGEN

TAPIZ DEL SIGLO XVI

ARCHIVO GENERAL DE LA NACION

Todas las culturas crearon historias sobre el origen del universo. En general, coinciden en que al comienzo la Tierra estaba vacía, después aparecieron las plantas y los animales y, finalmente, el hombre. Ahora los científicos saben cómo se originó el universo y cómo evolucionó la vida sobre nuestro planeta, pero las antiguas historias conservan toda su magia.

ARCHIVO GENERAL DE LA NACION

Aborígenes de la Argentina

Para los **selknam** (u **onas**), antiguos pobladores de Tierra del Fuego, la tierra y el cielo habían sido creados por el dios **Temáukel**. Pero, como no había terminado el trabajo, envió al dios **Kenós** para completarlos. Este dios hizo a los primeros selknam con dos terrones de tierra, les dio su territorio, les enseñó a hablar y la diferencia entre el bien y el mal.

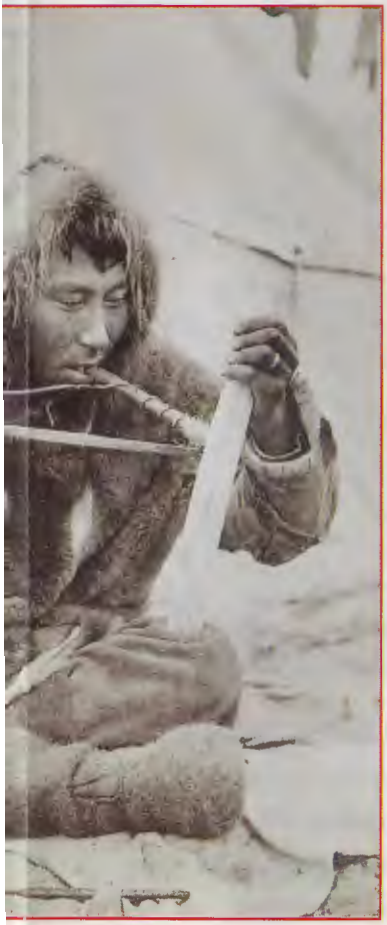
Los esquimales

Los antiguos esquimales de Alaska creían que el universo se componía de muchas capas que estaban en equilibrio. Cualquier cosa que ellos hicieran mal podía ofender a los espíritus y romperlo. Si esto pasaba, los hombres podían enfermarse, o no encontrarían animales para cazar. Por eso, desde muy jóvenes tenían que aprender las instrucciones de cómo vivir, que eran muy importantes porque así sabían cuál era su posición en el universo. También creían en la existencia de dos mundos (que estaban en el mismo lugar) uno visible y otro invisible.

Dioses creadores

Para los antiguos **egipcios**, el universo comenzó en el mismo instante en que nació el dios **Atum**, quien vomitó a su hermano **Shu** y a su hermana **Tefnut**; ellos dieron vida a la diosa **Geb** (la **Tierra**) y al dios **Nut** (el **Cielo**).
Geb y Nut se amaban y solamente se juntaban durante la noche, pero tenían que separarse para que pudiera aparecer el día.
Según sus creencias, de estos dioses desciende todo el pueblo egipcio. La diosa **Sothis** (la estrella **Sirio**) era la reina de todas las estrellas y, cuando aparecía en el cielo, anunciaba la crecida del sagrado río Nilo.

J. VAN HASSELT / SYGMA



Sueños australianos

Según las creencias de los aborígenes de Australia, sus antecesores eran **lagartos** que, al calentarse con el Sol, se volvían humanos (pero sólo podían caminar cuando se les cortaba la cola). Estos ancestros vivieron en una era que ellos llamaban Tiempo del Sueño y, al volar, de aquí para allá sus sueños se convertían en lugares sagrados, ceremonias, animales, plantas y otras criaturas.

MÁS DATOS

MIGLIARDO

- Los **hindúes** creían que la Tierra era media esfera hueca, apoyada sobre cuatro elefantes que estaban parados sobre una inmensa tortuga.
- Para los antiguos **aztecas**, los dioses **Quetzalcoatl** y **Texcatlipoca** habían arrancado del cielo a la diosa **Coatlicue**. Después la dividieron en dos y crearon el Cielo y la Tierra. Su cuerpo se transformó en montañas y valles, y su largo cabello se convirtió en plantas.

Y Dios creó el cielo y la tierra...

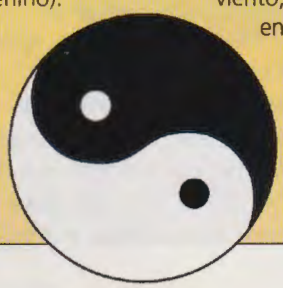
Aunque actualmente la Iglesia Católica acepta las explicaciones científicas sobre el origen del universo y los seres vivos, para los cristianos la **Creación** es obra de **Dios**. Según la **Biblia**, Dios creó el universo en siete días. Primero formó el **cielo** y la **tierra**, después el **día** y la **noche**, los **mares** y las **tierras con plantas**. Luego creó las **estrellas**, el **Sol** y la **Luna**. Más tarde, los **animales** y, finalmente, los **seres humanos**.

LA CREACIÓN DE LOS ASTROS (DETALLE), MIGUEL ÁNGEL. CAPILLA SIXTINA.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cómo se creó el universo según los antiguos chinos?

Una de las versiones sobre la creación del universo cuenta que existía un enorme huevo cósmico que contenía el **yin-yang** (esto incluye a todas las cosas inanimadas a y todos los seres vivos, junto con sus opuestos, como la oscuridad y la luz, lo frío y lo caliente, o lo masculino y lo femenino). Dentro del yin-yang estaba el dios **Phan-Ku**, cuyos ojos se transformaron en el Sol y la Luna, su cuerpo se convirtió en la Tierra, su pelo en plantas, su aliento, en viento, su transpiración en lluvia y, con el tiempo, los gusanos de su cuerpo en descomposición se transformaron en personas.



SLONGO

LOS CLIMAS DEL MUNDO

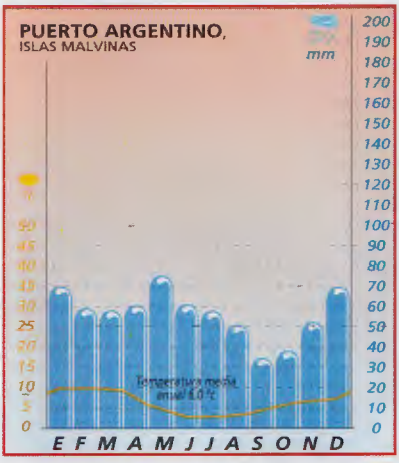
FRANS LANTING / TONY STONE

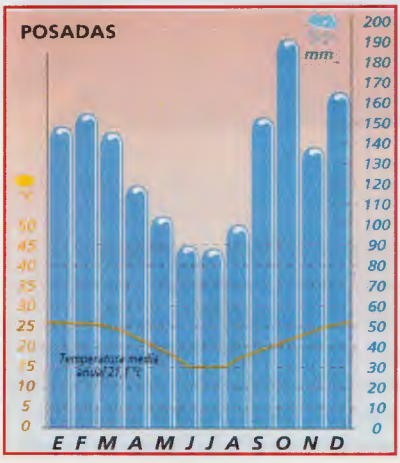
LUIS MALNATI

Nuestro planeta tiene una gran variedad de climas. Zonas cálidas y lluviosas, frías y secas, áreas heladas, lugares donde hace muchísimo calor de día y mucho frío de noche, regiones donde casi nunca llueve... Hay lugares para todos los gustos, cada uno con su clima.

MÁS DATOS

- Cuando llueve, en la ciudad el agua se escurre por las alcantarillas y no se acumula en el suelo. Esto impide la **evaporación** que podría mantener fresca a la ciudad.
- La **clasificación de las zonas climáticas** de acuerdo con dos factores (el promedio de las temperaturas de cada mes y el total de las precipitaciones de todo el año) fue ideada a principios del siglo XX por el meteorólogo alemán Wladimir Köppen.
- En el **período Pérmico** (ver ficha N° 11) casi todo el planeta tenía un clima desértico, y durante el **Jurásico** el clima era cálido y húmedo. Los diferentes climas de la actualidad, según algunos científicos, pueden deberse a que la Tierra se recupera de la última **glaciación**.





LUIS MALNATI

LUIS MALNATI

Los climogramas

Si conocemos las **temperaturas** y las **precipitaciones** (fichas N° 7 y 9 de *La luz, el aire, el agua...*) de una zona, podemos ubicarla en uno de los tipos de clima del mapa. Para eso hay que observar los **climogramas**, que son gráficos de las temperaturas y las precipitaciones. Las precipitaciones se miden con una barra (cada mes se indica con la inicial) y las temperaturas promedio se señalan con puntos, unidos por una línea.

F. SLONGO

Origen del clima

La formación del clima de la Tierra fue un complejo y largo proceso. A partir de los fósiles *(ficha N° 23)* los científicos pudieron reconstruir el clima terrestre de los últimos 600 millones de años y descubrieron que durante todo ese tiempo hubo grandes cambios de temperatura. Estos cambios climáticos fueron muy importantes para la evolución de los seres vivos.

Climas del mundo

Uno de los factores más importantes que determinan el clima de una región es la **latitud** (ficha N° 10), porque en cada lugar es diferente el ángulo con que los rayos del Sol llegan a la Tierra. También influyen los **vientos** y las **corrientes océanicas** (ficha N° 12 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*). Existen varias maneras de clasificar a los climas del mundo, lo cual no es muy simple porque hay que considerar los cambios atmosféricos de las distintas zonas de la Tierra. En el mapa se observan los principales climas, según la temperatura y las precipitaciones.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Por qué en las ciudades se siente menos frío que en el campo?

Las ciudades con muchas construcciones de cemento y asfalto no tienen una **circulación normal del aire** y, generalmente, se transforman en **islas de calor**. Esto significa que una capa de calor rodea a las ciudades (se las llama *zonas de inversión térmica*) y hace que el aire tenga entre 5 y 8° C más que sus alrededores. Esta capa de calor se produce por varios motivos: los edificios y el asfalto acumulan calor de día y lo liberan por la noche; además, los rascacielos interrumpen el intercambio entre el aire frío y el aire caliente de la atmósfera.

MIGLIARDO

JAMES BALOG / TONY STONE

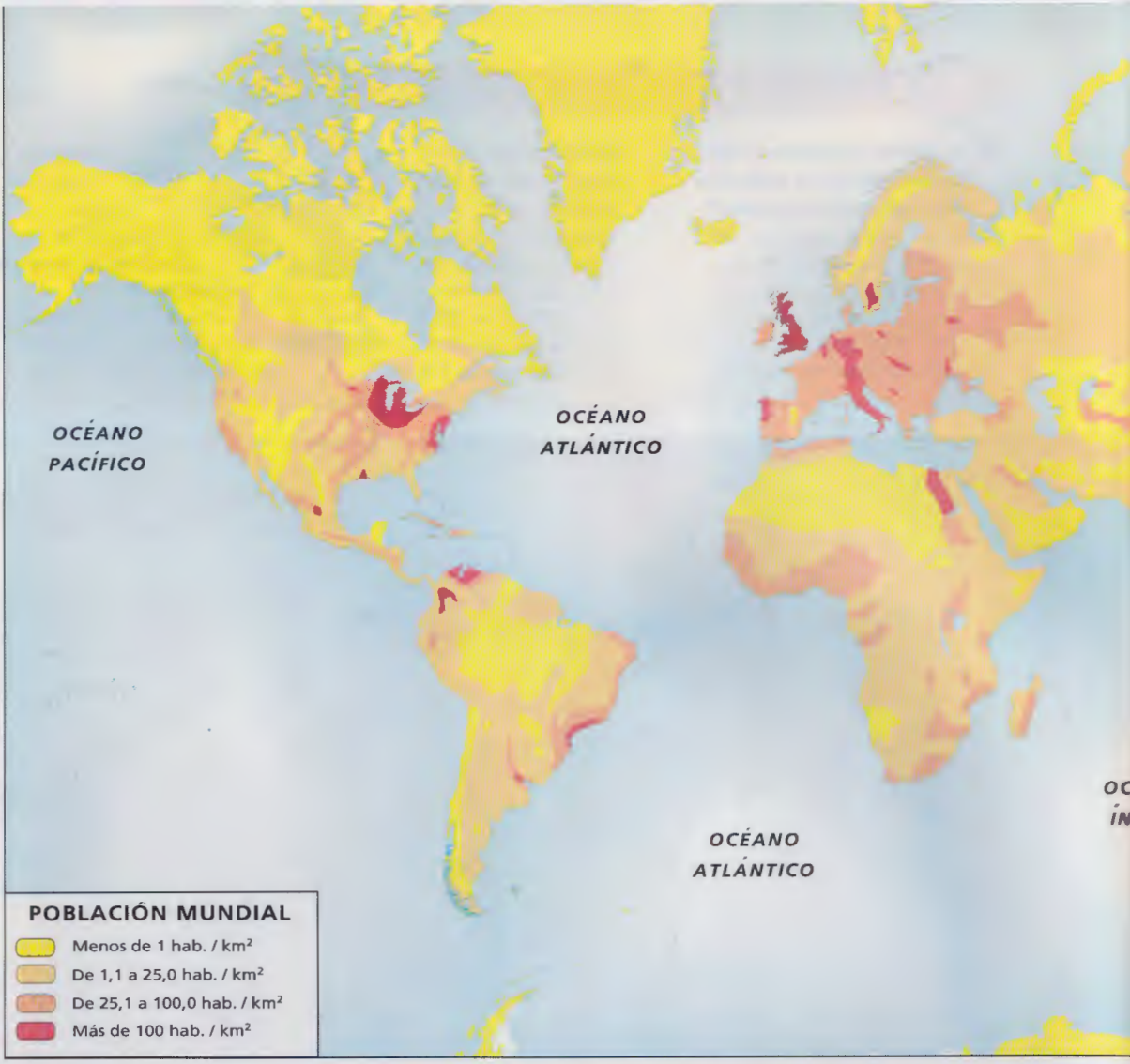
Vivir en los climas extremos

Así como los animales y las plantas están **adaptados** para vivir en diferentes climas, los seres humanos se habitúan a éstos. Los indígenas de las **selvas lluviosas** están acostumbrados a vivir en zonas muy húmedas y calurosas, por eso, entre otras cosas, usan muy poca ropa. Los esquimales del **Ártico** utilizan ropa muy abrigada (antiguamente usaban pieles de animales) y comen alimentos con muchas calorías. Además, son famosos por construir **iglúes** (que son casas hechas con bloques de hielo). Dentro de estas casas es posible encender fuego y mantener templada la temperatura.

LA POBLACIÓN DEL MUNDO

A. NOGUES / SYGMA

La población actual del mundo es de unos 5900 millones de personas. Es una cifra difícil de imaginar en la realidad, y sigue creciendo. Esto plantea grandes desafíos para el futuro: cómo alimentar, vestir y garantizar vivienda, educación y salud para tanta gente.



LUIS MALNATI

HUBERTO PEÑA / LAHIN

Cómo es la población

La población se puede clasificar según distintos criterios: de acuerdo con el **sexo**, la **edad**, el **nivel educativo** (si fueron o no a la escuela) o el **nivel de ingresos** (cuánto ganan en el trabajo), etc.

La gente del mundo

La población de nuestro planeta no está repartida del mismo modo en todas partes. En algunos continentes vive más gente que en otros. Por ejemplo, en **Asia** hay más de 3000 millones de personas (o sea la mitad de la población mundial). Además, la distribución de los habitantes depende también del **relieve** y del **clima** de la zona. El número de habitantes de una región (o país), dividido por su superficie, da por resultado la **densidad de población**. En el mapa podemos observar las zonas con mayor o menor densidad de población (habitantes por km²).

MÁS DATOS

- Entre las poblaciones existen diferencias culturales, sociales y económicas. Para estudiarlas, se utilizan **indicadores**. Por ejemplo, el **número promedio de habitantes por médico** es un indicador de la atención sanitaria que puede recibir la población; el **analfabetismo** es indicador de la situación educativa y el **producto bruto interno (PBI)** es un indicador de la situación económica. El PBI es es una cifra que se obtiene de dividir todo lo que produce un país en un año, por el número de habitantes (también se llama *PBI per cápita*, o sea, *por cabeza*).

- La tasa de mortalidad de una población es la cantidad de muertes cada 1000 habitantes por año.

MIGLIARDO

ARCHIVO CLARIN

AÑO	MILLONES DE HABITANTES
1	250
1000	340
1650	540
1750	730
1820	1000
1850	1175
1950	2800
1973	3750
1987	5000
1998	5900
2000	6100

Superpoblación

Cada año la población del mundo aumenta en 80 millones de personas, pero antes no aumentaba al mismo ritmo, como se ve en el gráfico superior. El 16 de junio de 1999 se celebrará en todo el mundo el "Día de los 6000 millones".

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuánto consumen los países ricos en relación con los países pobres?
El 20% de la población del mundo usa el 80% de los recursos (energía, alimentos, etc.). Esta desigualdad hace que en los países pobres una gran cantidad de personas (especialmente niños) se alimenten en forma deficiente o se encuentren desnutridos. En muchos países de Asia, cada persona come sólo unas 1800 calorías por día (una cifra muy inferior a la de los países ricos de Europa o Norteamérica).

¿Qué es la tasa de natalidad?
Es el número de nacimientos ocurridos por cada 1000 habitantes durante un año.

MIGLIARDO

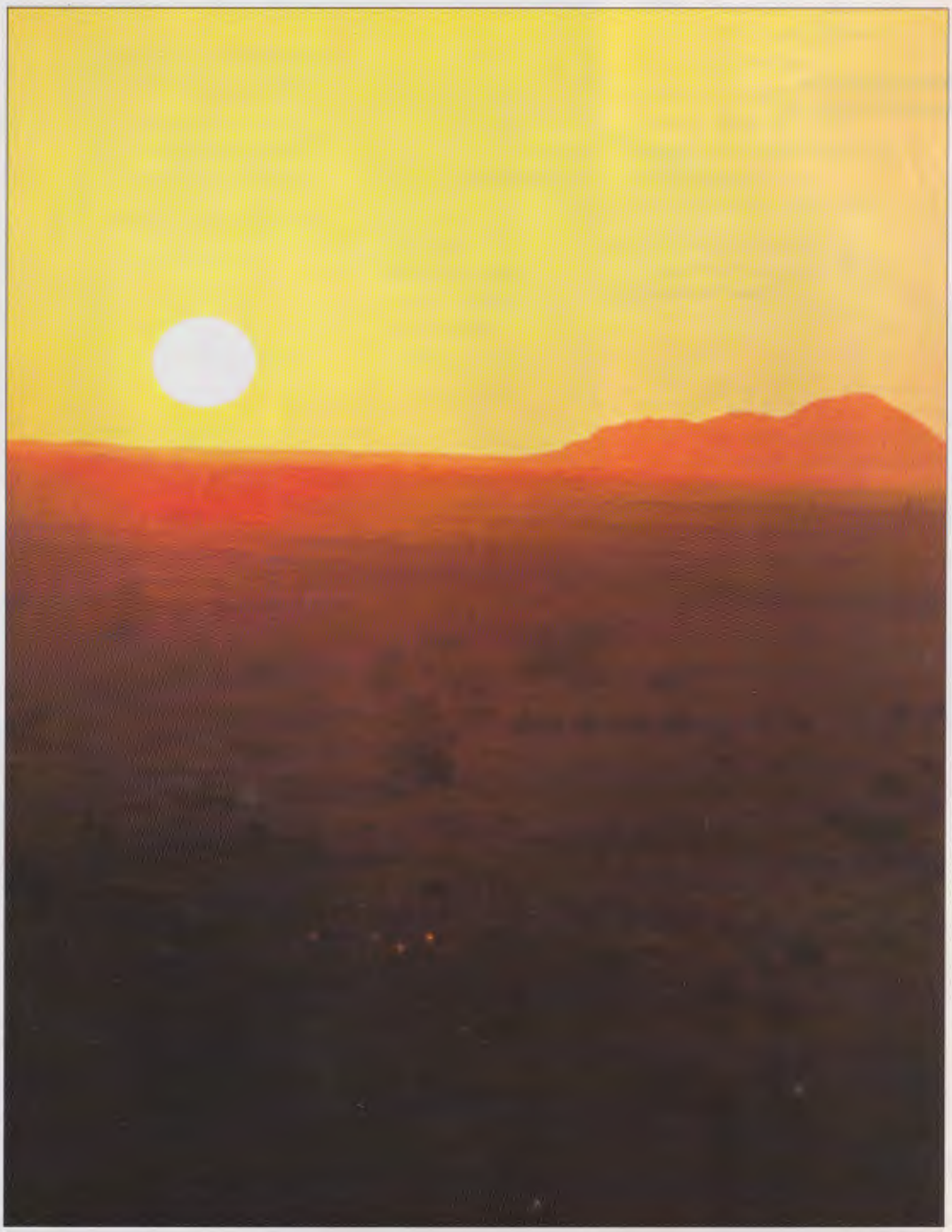
Llegada de inmigrantes al puerto de Buenos Aires hacia 1900.

ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN

Poblaciones viajeras

La distribución de la población mundial no es siempre igual, porque las personas suelen trasladarse de un lado a otro. Cuando los habitantes de un lugar tienen problemas (por ejemplo, su país está en guerra, no consiguen trabajo, son discriminados o perseguidos) se van hacia otras zonas donde piensan que hay mejores condiciones (o sea, **migran**). Después de 1850, más de 9 millones de europeos (españoles, italianos y portugueses) emigraron hacia la **Argentina**, **Uruguay** y **Brasil**. En 1914, uno de cada tres habitantes de nuestro país era inmigrante, por eso muchos de nosotros tenemos antepasados (abuelos, bisabuelos o tatarabuelos) nacidos en otros países.

EFECTO INVERNADERO



G. RANCINAN / SYGMA

La atmósfera terrestre es como una gran cúpula transparente que protege a la Tierra. Funciona como un gigantesco invernadero y, si no existiera, sería imposible la vida en nuestro planeta. La mayoría de la gente cree que el efecto invernadero es un grave problema. Pero, en realidad, el problema es el aumento del efecto invernadero, o sea, el calentamiento de nuestro planeta.

MARIA KUSMUK / CLARIN

Buscando soluciones

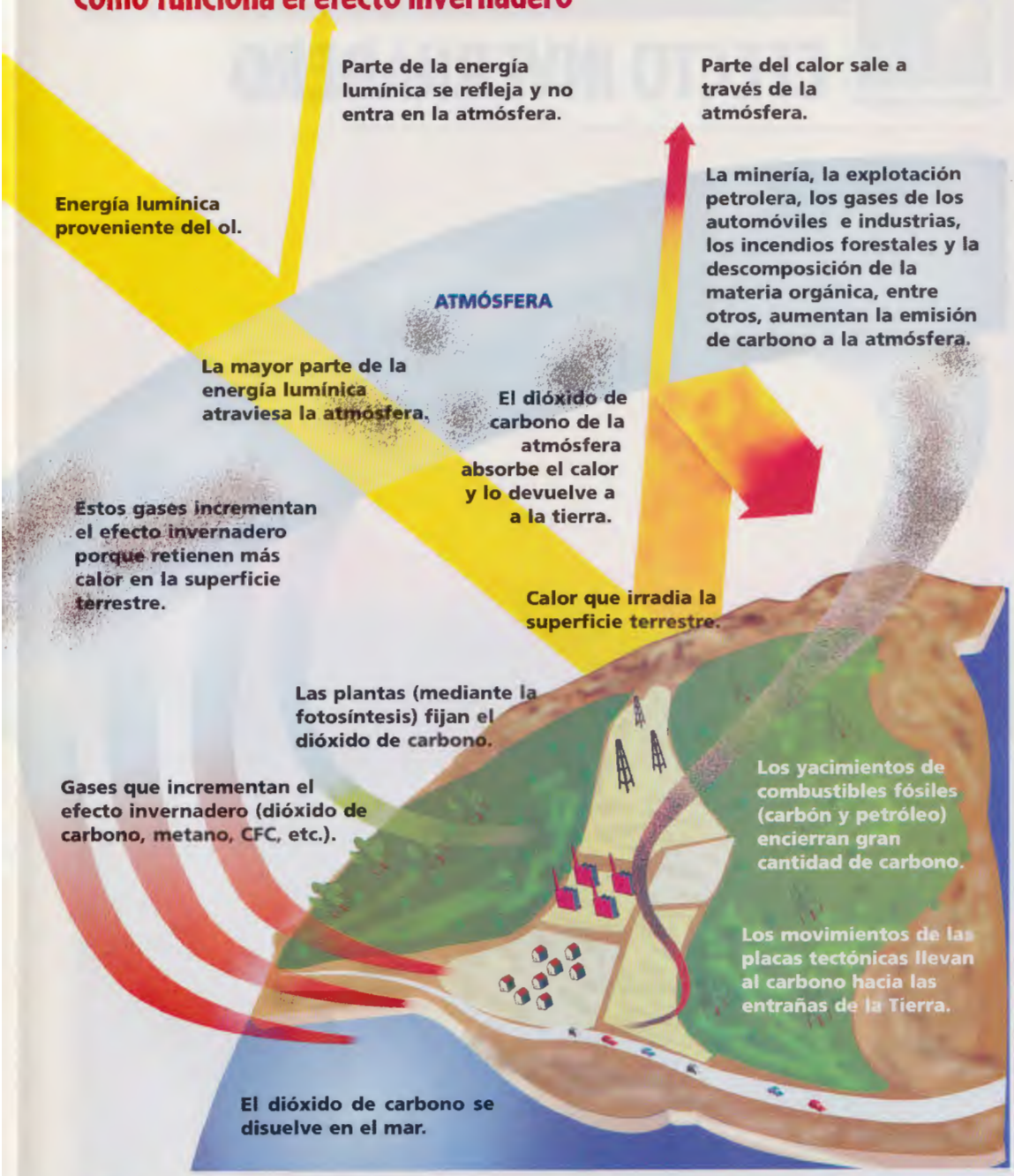
Se calcula que la temperatura media de nuestro planeta aumentará entre 1º C y 3,5º C durante el siglo XXI. Este aumento de la temperatura promedio parece pequeño, pero es muy alto. Los científicos consideran que esto tendrá graves consecuencias sobre la **agricultura**. Por eso, muchos países del mundo se comprometieron a disminuir la **emisión de gases** que aumentan el efecto invernadero y a reducir la **deforestación**, ya que los árboles utilizan el dióxido de carbono y así ayudan a eliminarlo.

Más calor

El crecimiento industrial, desde finales del siglo XIX, aumentó la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera y este gas es el responsable de aproximadamente la mitad del calentamiento global. Por eso la temperatura media del planeta aumenta.

A. KELLER / SYGMA

Cómo funciona el efecto invernadero



ERNESTO APELLANO

MÁS DATOS

- La **deforestación** de grandes áreas disminuyó la forma más eficiente de eliminar el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera (ficha Nº 28 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*).
- Además del dióxido de carbono, los principales gases que incrementan el efecto invernadero son el **metano** y los **clorofluorocarbonos** (CFC).
- El **metano** se produce por la acción de las bacterias en las zonas inundadas (como los arrozales) y por la cría de ganado (vacas y ovejas).

FURGI

La energía solar llega a la Tierra como **luz** y **calor**. El vapor de agua y el dióxido de carbono dejan pasar la luz pero absorben y retienen el calor. Gracias a esto, la Tierra tiene una temperatura adecuada para los seres vivos. Muchas de las actividades del hombre liberan gases que aumentan este efecto invernadero.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Las capas de hielo polar se derretirán a causa del incremento del efecto invernadero?

Cada año el mar sube un promedio de 1,5 milímetros, a causa del derretimiento natural de 500 kilómetros cúbicos de hielo.

Teóricamente, si se llegase a derretir todo el hielo de nuestro planeta (unos 2 millones de kilómetros cúbicos) el mar subiría unos 6 metros. Se cree que, en realidad, esto sería imposible.

Sin embargo, en 1998, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (que depende de la ONU) pronosticó que los océanos del mundo, hacia el año 2100, podrían subir alrededor de 95 cm.

FURGI

KEVIN KELLEY / TONY STONE

Un planeta al rojo vivo

Los llamados **gases de invernadero** permanecen durante muchísimos años en la atmósfera. Por esto, aunque todos los países del mundo dejaran de liberarlos ahora mismo, llevará muchos años corregir el daño que produzcan. Pero, de todos modos, vale la pena. No queremos que la Tierra se transforme en un planeta extremadamente caliente, como **Venus**, cuya capa de dióxido de carbono hace subir la temperatura de la superficie a más de 400ºC:

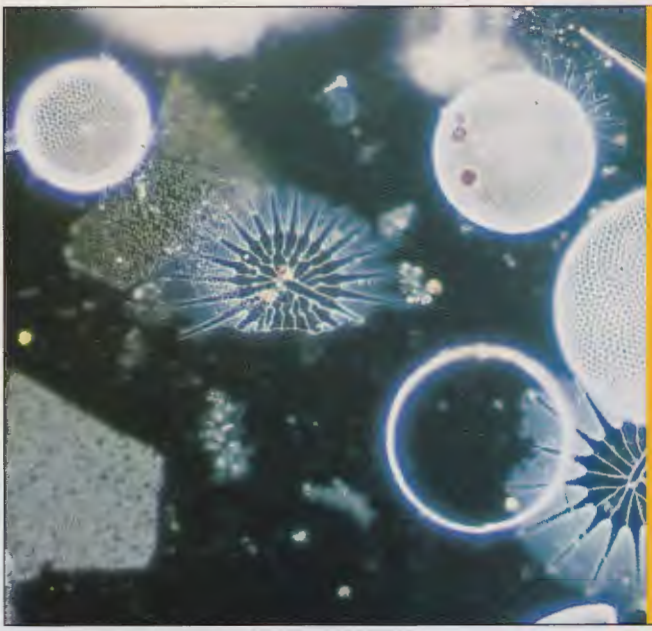
LA PROTECCIÓN DEL OZONO

ROBERTO PERA / CLARÍN

En las zonas más altas de la atmósfera existe un gas, el ozono, que protege al planeta de las radiaciones ultravioletas. La capa de ozono funciona como las pantallas solares que usamos en la playa: protege a la Tierra de las quemaduras.

DICCA - RAVAGLIA

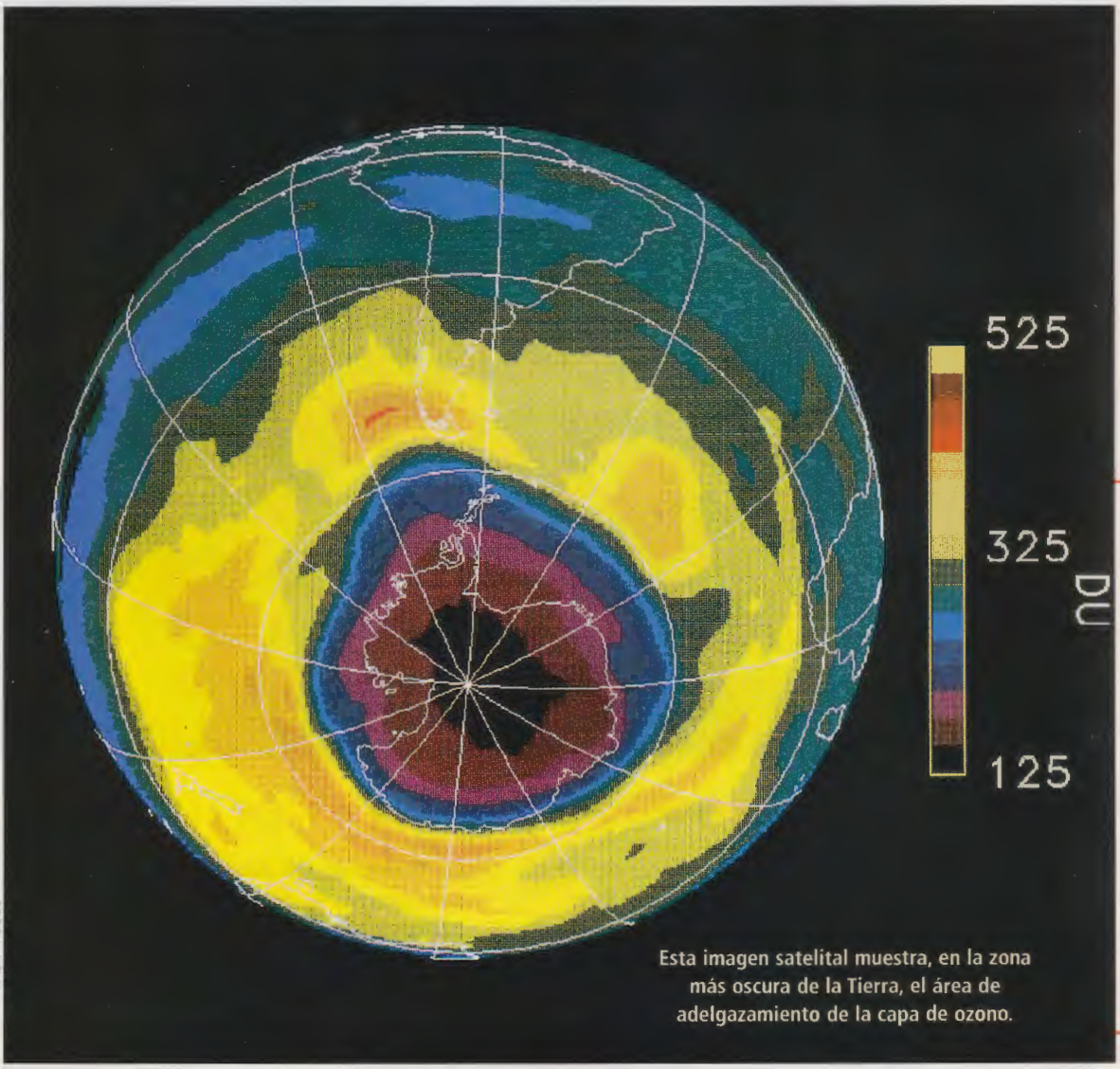
NASA - FOCUS



PICCA - RAVAGLIA

La disminución del ozono nos afecta

Los **rayos ultravioletas** (UV) que provienen del Sol son muy peligrosos para los seres vivos. Estas radiaciones causan diversos problemas, desde la aceleración del envejecimiento de la piel (arrugas tempranas) hasta el deterioro del sistema inmunológico y algunos tipos de cáncer. Por eso, es importante **protegerse del Sol** utilizando cremas con filtros o pantallas solares (de un factor superior a 15). Algunos organismos, como los que forman el **fitoplancton marino** (foto) son extremadamente sensibles a la radiación ultravioleta y pueden sufrir graves enfermedades o morir.



NASA - FOCUS

Esta imagen satelital muestra, en la zona más oscura de la Tierra, el área de adelgazamiento de la capa de ozono.

Los científicos estudian el ozono

Los **CFC** (ver ficha Nº 32) se fabricaron por primera vez en 1928 y su producción aumentó con los años. Recién hacia 1973 se comenzó a investigar cómo afectaban la atmósfera. En la década de 1980 se descubrió que había una gran disminución del ozono sobre la **Antártida** y sobre **América del Norte, Europa** y **Japón**. Para tratar de frenar este grave problema, en 1985 muchos países firmaron un acuerdo para la protección de la capa de ozono (Convenio de Viena) y en 1987 suscribieron el **Protocolo de Montreal** para reducir la emisión de CFC.

AGENCIA RIO NEGRO

Qué es el ozono

El ozono es una **forma de oxígeno** compuesta por tres átomos (por eso se abrevia escribiendo O_3). A diferencia del oxígeno que respiramos (O_2), el ozono es venenoso al nivel del suelo. En la atmósfera terrestre, se encuentra concentrado en la **estratósfera** (ver ficha Nº 2 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*) y se encarga de filtrar las radiaciones ultravioletas del Sol. La disminución de la capa de ozono permite que llegue a la Tierra mayor cantidad de rayos ultravioletas y, también, más calor. Por lo tanto, este problema también se relaciona con el **calentamiento global** (ver ficha Nº 32).

FURGI

MÁS DATOS

- Las **radiaciones ultravioletas** también pueden afectar seriamente la vista, por eso es importante utilizar anteojos con filtros UV, especialmente si visitamos lugares altos (como las montañas) y usar siempre protector solar.

- Cada año, a fines de agosto o comienzos de setiembre, el llamado *agujero de ozono* (que es en realidad un adelgazamiento de la capa de ozono) se proyecta sobre la costa sur de Sudamérica, desde **Ushuaia** hasta la zona del **Lago Argentino** (Santa Cruz) durante unos cinco días.

- Los gases que destruyen el ozono son, principalmente, los **clorofluorocarbonos** (compuestos de cloro, flúor y carbono, conocidos como CFC), utilizados en la fabricación de aerosoles, equipos de aire acondicionado, heladeras, espumas, disolventes, etc., y los halones (que se utilizan para algunos matafuegos). Estos gases pueden durar más de 100 años en la atmósfera y son muy poderosos: un solo átomo de cloro puede destruir 100.000 moléculas de ozono atmosférico.

- Está comprobado que la capa de ozono volverá a tener su nivel normal cuando los CFC hayan desaparecido de la atmósfera, o sea **dentro de uno o dos siglos**.

- El **Día Internacional para la Preservación de la Capa de Ozono** se celebra el **16 de setiembre**, porque en esa fecha se firmó el Protocolo de Montreal.

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué podemos hacer nosotros para proteger la capa de ozono?

Hay algunas cosas sencillas que cada uno de nosotros puede hacer por el ozono, por ejemplo:

-Evitar (en lo posible) comprar productos cuyo embalaje esté compuesto por poliestireno expandido (más conocido como *telgopor*). Pero lo más importante es que no juguemos desarmándolo o rompiéndolo, ya que de esta manera liberamos CFC a la atmósfera.

-Si nuestros padres piensan comprar una heladera o un freezer nuevos, podemos pedirles que elijan alguna de las marcas que no contienen CFC. Por suerte, existen varias empresas que fabrican estas heladeras en la Argentina.

-Plantar árboles en nuestro patio o en la vereda, porque liberan oxígeno y a partir de él se forma el ozono.

JOSE MATEOS / CLARIN

Los aerosoles argentinos no afectan la capa de ozono

Los **CFC** son sustancias creadas por el hombre. Se adoptaron rápidamente porque son gases estables, no son corrosivos, ni tóxicos, ni inflamables. En la década de 1970, cuando se descubrió que los CFC dañan al ozono, muchas industrias comenzaron a buscar sustitutos para ellos. Al firmarse el **Protocolo de Montreal**, los industriales que fabricaban aerosoles en la Argentina decidieron abandonar totalmente el uso de CFC y cambiarlo por la mezcla de propano-butano. Por esto, hace muchos años que los aerosoles argentinos llevan impreso un texto que indica que no afectan la capa de ozono.

LA DIVERSIDAD DE LA VIDA

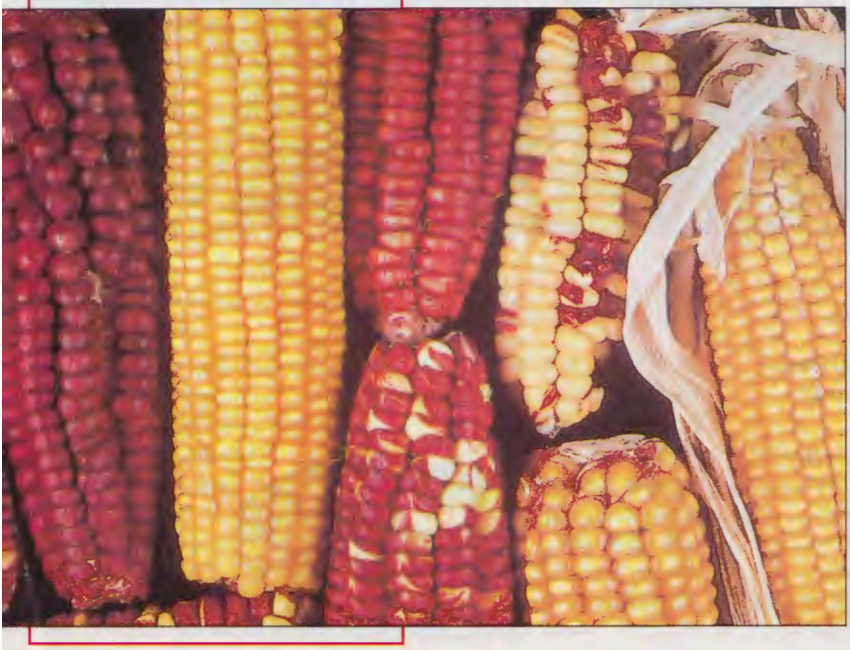
ART WOLFE / TONY STONE

Si un extraterrestre visitara la Tierra se asombraría ante la gran cantidad de organismos diferentes que la habitan. Cada especie es distinta y hay una gran variedad de formas, colores y tamaños. No queremos que toda esta diversidad se pierda. Por eso hoy, más que nunca, es importantísimo proteger la biodiversidad para mantener sano nuestro planeta.

Muy importante

Imaginá la naturaleza como un inmenso motor que funciona gracias a millones de piezas (que son las distintas especies). Si falta alguna, por más pequeña que sea, es probable que el motor siga funcionando, pero no lo hará de la misma manera. Por eso es importante cuidar todas las especies diferentes. Los científicos creen que la solución a muchos de los problemas que sufre el ser humano (como el cáncer o el sida) está en la **biodiversidad**. Actualmente, más de la mitad de nuestros medicamentos provienen de la naturaleza y se cree que el tratamiento para enfermedades hoy incurables se encuentra en las selvas tropicales. Las plantas que cultivamos también se enferman. Estudiando las variedades silvestres es posible curarlas o hacerlas resistentes.

SERGIO MASSARO



ALEJANDRA LOPEZ

La biodiversidad

La cantidad de especies distintas de plantas, animales y otros seres vivos de un lugar, se llama **biodiversidad**. Los científicos también incluyen en esta definición la información genética (o sea, heredada de los padres) que cada individuo posee. Esto significa que, dentro de una población de animales de la misma especie, también son biodiversidad las diferencias entre individuos.

MÁS DATOS

- Se conocen casi **1.500.000 especies diferentes** de plantas y animales. Los investigadores consideran que esa cifra representa menos del **5%** de todas las especies que habitan en el mundo (las demás todavía no fueron descubiertas). Esto no significa que las especies desconocidas sean diminutas o insignificantes. Todo el tiempo, los científicos hallan especies nuevas, algunas de tamaño bastante grande. Por ejemplo, en 1991 se encontró una nueva especie de **delfín** y, en 1992, en Vietnam y Laos, se descubrieron dos especies nuevas de **ciervos**. En la Argentina, en 1974 se encontró el **macá tobiano** y, en 1975, una nueva clase de **pecarí**. Además, todos los años en nuestro país se descubren nuevas especies de **aves** (la mayoría en zonas selváticas).

- La biodiversidad de los **bosques tropicales** es realmente impresionante. Los investigadores encontraron en una sola lagunita de la selva amazónica más especies de **peces** que en todos los ríos de Gran Bretaña, y en un solo árbol de la selva, casi cincuenta especies diferentes de **hormigas**.

MIGLIARDO

Conservar la diversidad

La biodiversidad se pierde por muchos motivos (especialmente por la destrucción de las áreas naturales). Hay muchísimas especies en peligro de extinción y la mejor manera de protegerlas es cuidar sus hábitats. Las *áreas protegidas* cumplen un rol muy valioso en la conservación de la biodiversidad. Pero también nosotros podemos ayudar, por ejemplo, no comprando animales silvestres para tenerlos como mascotas. Muchos de estos animales están en riesgo de extinción y su venta es ilegal (es el caso de la tortuga terrestre, los monos y muchas aves, como el cardenal).

Únicos en el mundo

Algunas especies de plantas o animales sólo viven en un lugar determinado, y no habitan en ninguna otra parte del mundo. A estas especies se las llama **endémicas**. Las poblaciones de estas especies son pequeñas; por eso, si su hábitat es destruido, pueden desaparecer para siempre. Como los animales y plantas endémicos son muy raros y diferentes a todos los demás, es importante protegerlos. Los endemismos de las islas (como las **tortugas gigantes de las Galápagos**) son especialmente vulnerables. La mayoría de las especies extinguidas a causa del hombre vivían en islas (como el **zorro-lobo de las Malvinas**).

Las maras son endémicas de la Argentina, es decir, sólo se encuentran en estado silvestre en nuestro país.

JAVIER MARTIN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Hay animales o plantas endémicos en Buenos Aires?

En la **zona costera** de Buenos Aires (desde La Plata hasta la Bahía de San Borombón) habita un arbusto endémico, el **ombusillo** (*Phytolacca tetramera*), pariente del ombú.

En la zona de la Sierra de la Ventana hay varias especies de plantas y animales endémicos, como la **iguana de cobre** (es una lagartija que mide unos 25 cm, llamada *Pristidactylus casuhatiensis*). Algunos científicos consideran que las serranías de Tandilia y Ventania funcionan como islas dentro de la llanura pampeana, por eso tienen endemismos.

MIGLIARDO

LOS BIOMAS DEL MUNDO

PAL HERMANSEN / TONY STONE

Los científicos llaman biosfera a la parte de nuestro planeta donde hay vida. Para poder organizar este complejo sistema, dividieron la superficie terrestre en categorías según la vegetación de cada lugar. A estas categorías se las llama

Los ecosistemas

Las relaciones entre los organismos vivos que habitan un ambiente natural tienen dos importantes características:

1º) El **flujo de energía** entre productores y consumidores (ficha 21 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*).

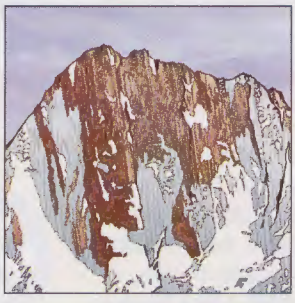
2º) Los **ciclos de materia** entre los componentes **abióticos** (o sea, no vivientes) y los **seres vivos** (ficha 28 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*).

Las interrelaciones entre los seres vivos (o **bióticos**) y los componentes abióticos, más el flujo de la energía y la circulación de la materia, forman un **ecosistema** o **sistema ecológico**. Comprender esta definición no es sencillo, porque toda la Tierra puede considerarse un ecosistema. Pero, para poder estudiarlo, los científicos imaginan como si un lugar estuviera separado del resto del planeta.

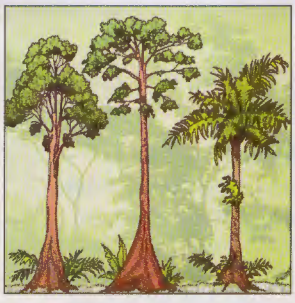
ROBERTO CINTI

Biomas naturales

Los *biomas* no son regiones geográficas particulares, sino categorías o clases en las cuales se dividen las áreas de cada continente, según el tipo de plantas. Así, cuando se habla del *bioma de la selva*, no se hace referencia a ninguna selva en particular, sino a cualquier selva del mundo. Los biomas dependen, básicamente, del clima y la altura.

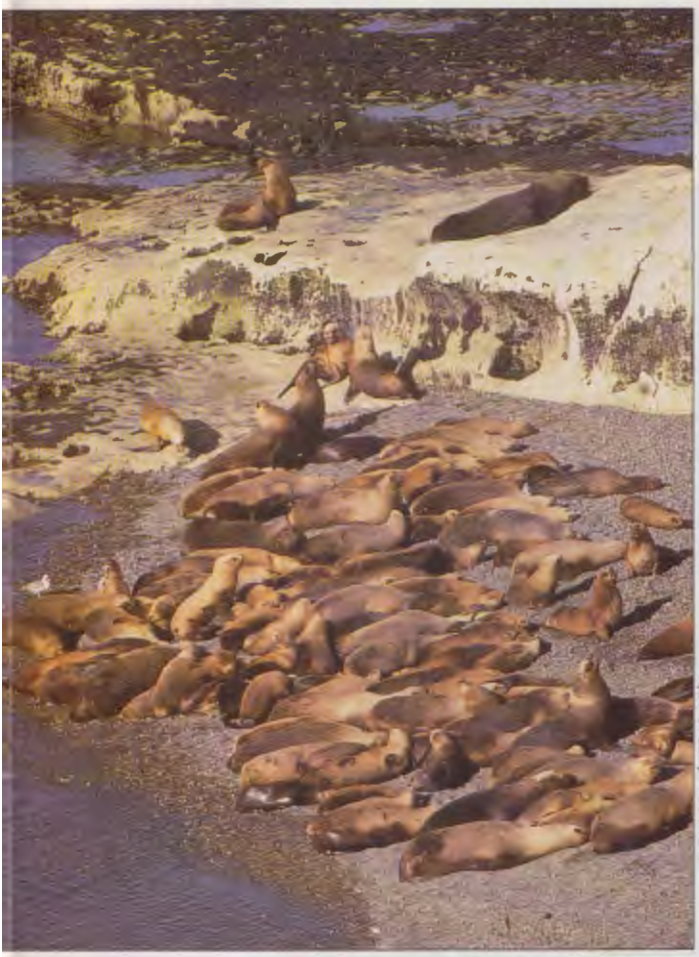


Montañas: son zonas complejas porque, según la altura, presentan diferente vegetación.



Selvas: tienen muchas especies diferentes de plantas y la vegetación forma estratos.

Bosques: hay difer
bosques, pero en t
pocas especies de



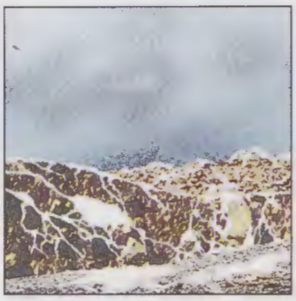
ALEJANDRA LÓPEZ / CLARÍN

Poblaciones y comunidades

Los organismos que, en un momento determinado habitan dentro del mismo ecosistema se agrupan en **poblaciones**.
Cada población está compuesta por organismos de la misma especie, por ejemplo, la población de lobos marinos que se ve en la foto.
Todas las poblaciones de un mismo ecosistema forman una **comunidad**.

MÁS DATOS

- Básicamente hay cuatro tipos de bosques: el bosque **caducifolio templado**, el bosque **caducifolio cálido** (o selva tropical caducifolia), el bosque **de coníferas** (o taiga) y el bosque **xerófilo** (o monte).
- Dentro de las **selvas** podemos diferenciar las selvas **lluviosas**, las selvas **nubladas** (o nuboselvas, de las laderas montañosas) y las selvas **subtropicales** (donde hay menos humedad).
- Las comunidades vegetales y los animales de un lugar pueden ser muy semejantes a los animales y las plantas de otro lugar del mundo. Por ejemplo, todos los **desiertos** de la Tierra tienen aspectos similares (como la temperatura y las lluvias) y, aunque en cada uno las especies son diferentes, éstas tienen características parecidas.
- Los **límites de los biomas** no son claros (o sea, no es fácil determinar dónde comienzan o terminan), pero el concepto de bioma está muy relacionado con el tipo de clima. Así que, en climas similares, también hay especies vegetales y animales parecidas (aunque no estén emparentadas). Por eso, es posible utilizar el mapa de los climas del mundo (ficha 30) para diferenciar los biomas.



JORGE MARTÍNEZ

ntes tipos de
odos existen
árboles.

Sabanas y praderas: predominan las plantas herbáceas (pastos) con árboles y arbustos dispersos.

Tundra: como el suelo está congelado, hay poca vegetación, como líquenes y musgos.

Desierto y zonas áridas: son zonas con muy escasa vegetación o plantas especialmente adaptadas.

La vida en las altas montañas

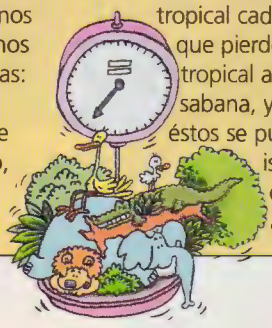
En las grandes alturas de las montañas, el **aire** es más limpio y la **radiación solar**, más fuerte (por eso es tan importante usar protector solar cuando subimos una montaña). Además, casi todo el vapor de agua que hay en el aire está a menos de 2000 metros; por lo tanto, a mayores alturas, hay más sequedad en el ambiente. Las plantas y los animales que habitan las altas montañas están especialmente adaptados a las duras condiciones ambientales, como la nieve, los vientos muy fuertes (por esto las plantas son bajas y achaparradas), la gran cantidad de sol durante el día y el intenso frío durante las noches.

FERNANDO DVOSKIN / CLARÍN

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué es la biomasa?
La biomasa es el **peso total** (en toneladas) de todos los organismos (animales, plantas, hongos, etc.) que viven en un determinado hábitat o lugar.

¿Cuántos biomas existen en el mundo y cuáles son?
Actualmente hay distintos criterios. Según algunos científicos, existen unos doce o catorce biomas: casquetes polares, tundra, taiga, bosque caducifolio templado, pradera templada, chaparral, desierto, selva tropical lluviosa, selva tropical caducifolia (con árboles que pierden las hojas), selva tropical arbustiva, pradera y sabana, y montañas. A éstos se pueden agregar las islas océanicas, los océanos y las aguas interiores.

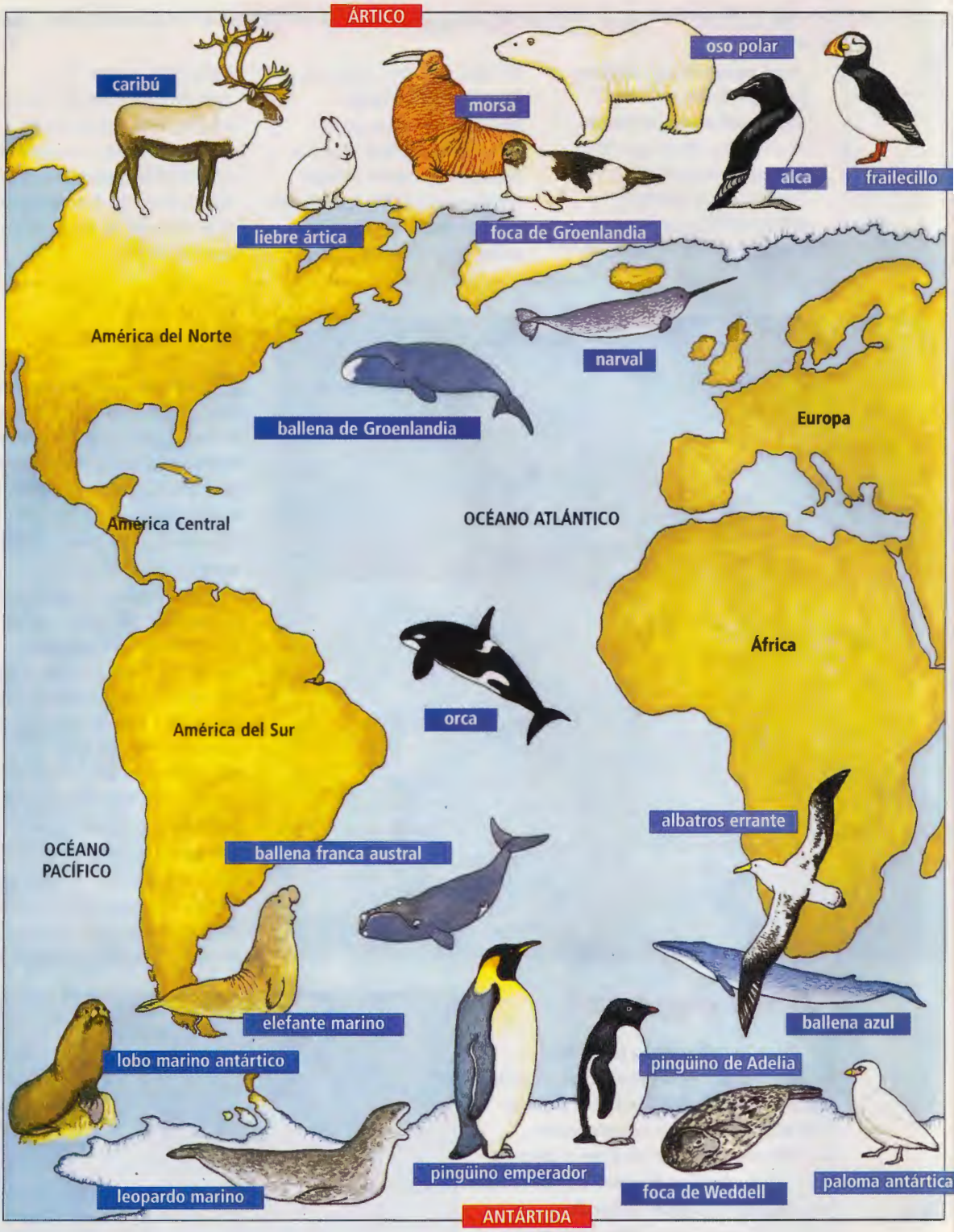


MIGLIARDO

LAS REGIONES POLARES

AFP

Dos áreas, aparentemente muy similares, ocupan ambos extremos del planeta: los polos. El Ártico, en el polo norte, y la Antártida, en el polo sur, son los inmensos reinos de los hielos eternos. Parecen vacíos, pero están llenos de vida, y tienen muchas diferencias entre sí.



ALDO CHIAPPE

Osos en el Ártico y pingüinos en la Antártida

La Antártida y el Ártico son muy diferentes y, al mismo tiempo, comparten características similares. Ambas zonas están **cubiertas de hielo**, pero bajo el hielo de la Antártida hay un **continente**. La mayor parte del hielo Ártico está sobre el océano y es **agua marina congelada**. Los **mamíferos terrestres** que se encuentran en el Ártico provienen de las zonas continentales cercanas (como los osos polares y los caribúes). En la Antártida, en cambio, sólo hay **mamíferos marinos** y **pingüinos** (éstos no existen en el polo norte).

MÁS DATOS

- Los hielos polares son un extraordinario **archivo climático**. Los científicos que estudian el clima necesitan datos de muchos años seguidos para poder hacer pronósticos y explicar si los cambios son permanentes o pasajeros. El hielo y las burbujas de aire que quedan atrapadas en los hielos de las zonas polares contienen información muy valiosa para los climatólogos y los geólogos.
- Las **orcas** habitan los mares de todo el mundo, pero hay más en los polos.

DAVID HISER / TONY STONE

El Ártico

Desde hace cientos de años, en las costas del Ártico habitan los **inuit** o **esquimales** (foto superior). Actualmente, conservan todavía sus tradiciones y son los únicos que, por razones de conservación, tienen permiso para cazar mamíferos marinos.

La Antártida

A diferencia de las zonas árticas, en la Antártida no hay habitantes humanos permanentes. La gente que está en la Antártida vive en las **bases** o **estaciones científicas** de cada país y sólo permanece un tiempo (no menor que seis meses). Muchos son **científicos** y se dedican a investigar, por ejemplo, la abundante fauna del lugar. Constantemente se descubre algo nuevo, como **plantas** o **insectos** (durante años se pensó que éstos no existían en la Antártida), extraños **peces** que tienen una sustancia anticongelante en la sangre, o **fósiles** de grandes dinosaurios. En algunas zonas de la Antártida, la capa de hielo tiene más de 4000 metros de profundidad, y los científicos aseguran que los **icebergs** más grandes provienen de la Antártida.

JEAN GUICHARD / SYGMA

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Hay seres vivos dentro de los hielos polares? Ciertos **microorganismos** habitan donde ningún otro ser puede hacerlo. Los científicos los llaman **extremófilos** (porque viven en condiciones extremas o límites). Los de lugares muy fríos, como los hielos polares, son conocidos como **psicrófilos** (es decir, capaces de crecer a bajas temperaturas). Se los estudia porque podrían ser muy útiles para diversas industrias, como la conservación de alimentos en frío, la fabricación de perfumes (que se evaporan con altas temperaturas) o la fabricación de detergentes que capaces de lavar bien con agua fría.

CLAUDE POULET / SYGMA

Los rompehielos

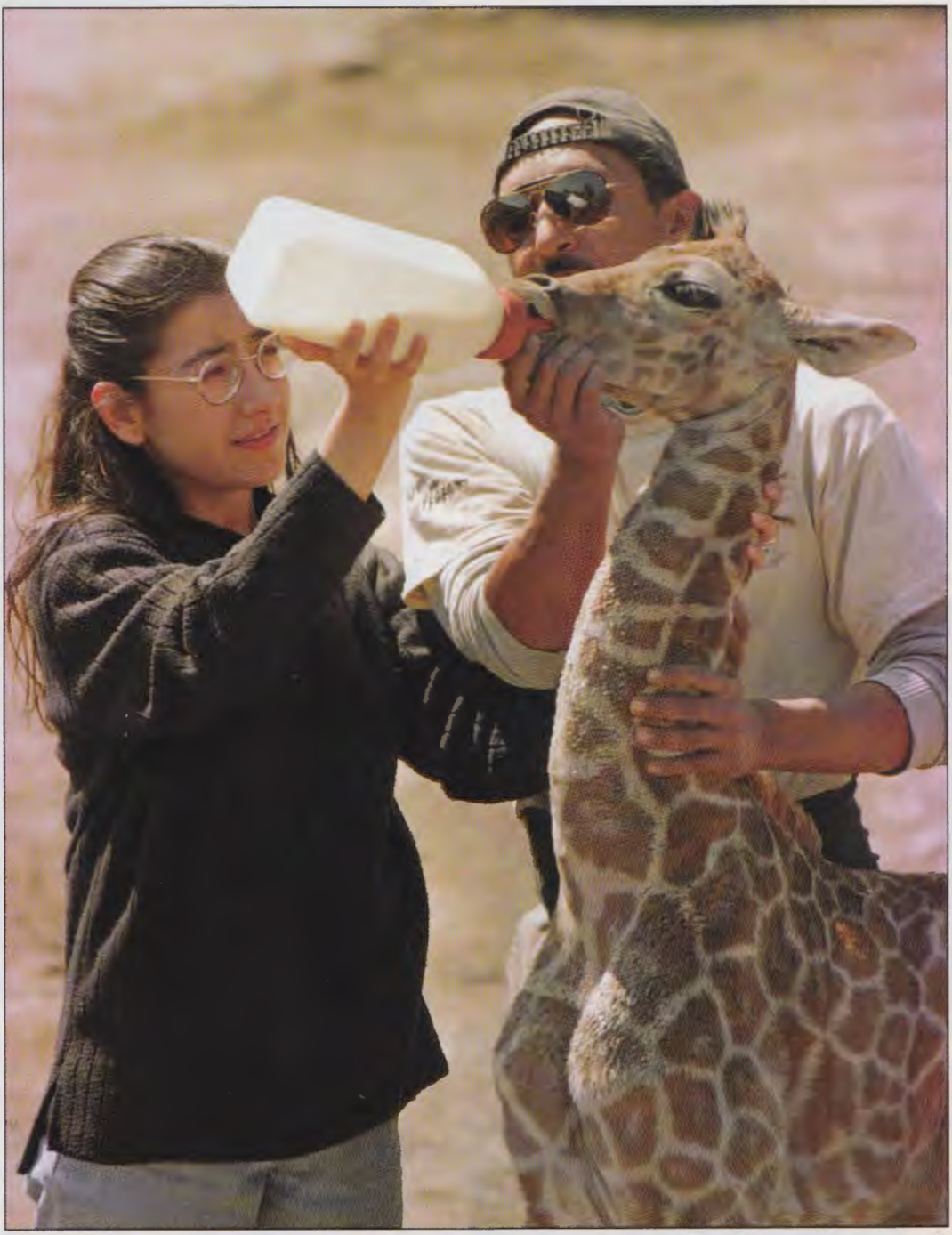
Son los únicos **barcos** que pueden romper el hielo de las aguas polares. Muchas veces rescatan a otros barcos que quedan atascados allí, algo muy común en el Océano Glaciar Ártico, que es una ruta muy transitada; por eso, algunos países (como Suecia o Finlandia) tienen flotas de rompehielos preparados especialmente para auxiliar a los buques comerciales (que pagan un impuesto por este servicio). Todos los rompehielos son barcos muy pesados y están construidos para para resistir choques; por eso su estructura es gruesa y reforzada. Su proa tiene una forma especial (llamada *proa de cuchara* o *lanzada*) que les permite quebrar el hielo.

"Cubitos" gigantescos

Todos los **témpanos** (también llamados **icebergs**) se forman en los glaciares de las zonas polares, a partir de la nieve que cae y se comprime durante cientos de años. Con el tiempo, en la costa, algunos bloques se desprenden y quedan flotando libremente en el mar. Estas inmensas montañas de hielo son mucho más grandes de lo que parecen, ya que lo que sobresale del agua es alrededor de una séptima parte del volumen total del témpano. Los icebergs permiten estudiar las **corrientes marinas** (Ficha 12 de *La luz, el aire, el agua y el suelo*) ya que se mueven a través de ellas.

ANDREW PERKINS / SYGMA

CONSERVAR LA NATURALEZA



ASSOCIATED PRESS

La especie humana fue una de las últimas en aparecer sobre la Tierra, pero también fue la que le causó más problemas. Después de mucho tiempo, el hombre comprendió que su propia vida depende de la supervivencia de las demás especies. Hasta ahora, la Tierra es el único planeta en el cual podemos vivir, y ésa es una muy buena razón para cuidarlo.

La extinción

Muchas especies de animales y plantas de todo el mundo se extinguieron por culpa del hombre. Algunas desaparecieron porque su hábitat fue destruido o modificado; otras, por la caza. Son cada vez más los que creen que el hombre no tiene derecho a exterminar a las demás especies. En el dibujo vemos al lobo marsupial (o tilacino) de Australia, Tasmania y Nueva Guinea. Fue perseguido por los granjeros, hasta que el último ejemplar murió en el Zoológico de Hobart (Tasmania), en 1933.

ALDO CHIAPPE

ROBERTO CINTI

La "madre naturaleza"

El **hombre** es **una especie más entre todos los animales**; de hecho, al igual que las demás, depende de la naturaleza para sobrevivir. Hace cientos de miles de años el hombre se dio cuenta de que la naturaleza era la gran proveedora de todo lo que necesitaba. Por esto, muchas culturas, de distintos lugares del mundo la consideraron como a una madre y a los animales, como dioses. Las pinturas rupestres demuestran que esta veneración proviene de los tiempos más remotos. En el noroeste de nuestro país, todavía hoy, se agradece a la **Pachamama** (o *Madre-tierra*) por todo lo que nos da. Conservar la naturaleza también puede ser una pauta cultural.

ARCHIVO CLARIN

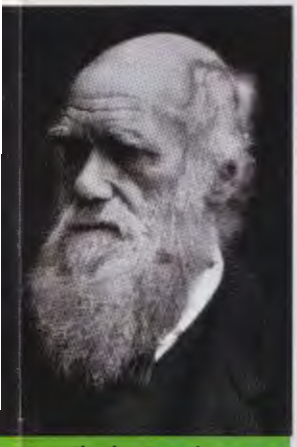
Por qué conservar

La conservación de la naturaleza no es un capricho de unas pocas personas, sino que es vital para la supervivencia del hombre. Destruir o agotar los recursos naturales es completamente antieconómico. La protección del medio natural puede generar mucha **riqueza** para los países. El **turismo** en las áreas protegidas es un ejemplo de una actividad económica que depende de la conservación.

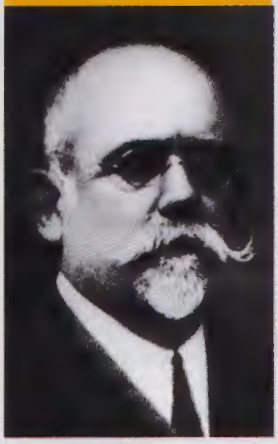
ROBERTO PERA / CLARIN

Pioneros de la conservación

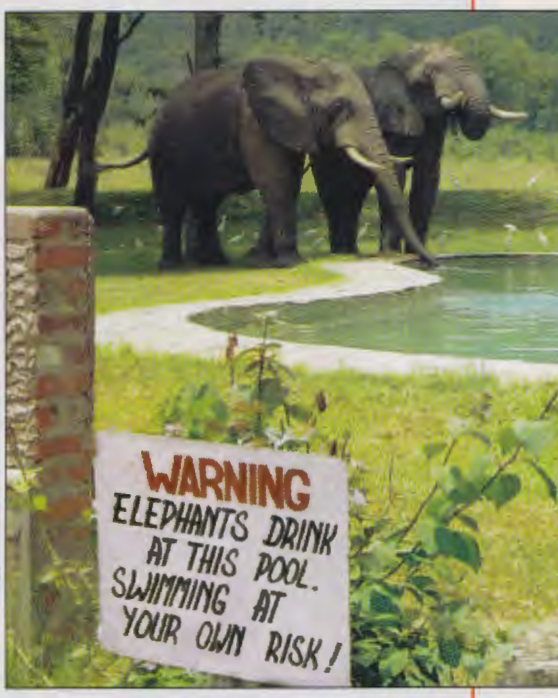
Siempre hubo personas, en todo el mundo, que se preocuparon por proteger la naturaleza. **Charles Darwin**, por ejemplo, cuando pasó por las Islas Malvinas en 1832, al ver cómo los lugareños mataban al **zorro-lobo de las Malvinas**, escribió en su diario que esa especie iba a desaparecer de la faz de la Tierra. Lamentablemente, tuvo razón y, en 1876, murió el último ejemplar de la especie. El perito **Francisco Pascasio Moreno**, en 1903, donó sus más hermosas tierras a la Nación Argentina para que se conservaran; hoy forman parte del **Parque Nacional Nahuel Huapi** (Río Negro y Neuquén). **Guillermo Enrique Hudson, Miguel Lillo, Clemente Onelli** y muchos otros naturalistas iniciaron el camino en la conservación de la naturaleza Argentina.



Charles Darwin (1809-1882)



Francisco Pascasio Moreno (1852-1919)



AFP

En el resto del mundo

Existen muchísimas organizaciones dedicadas a la conservación de la naturaleza en todo el mundo, pero las más importantes son: la **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza** (UICN), el **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente** (PNUMA) y el **Fondo Mundial para la Naturaleza** (WWF). En 1991, estas entidades presentaron una guía con las pautas para la conservación de la naturaleza (es la Estrategia Mundial de la Conservación) llamada *"Cuidar la Tierra"*.

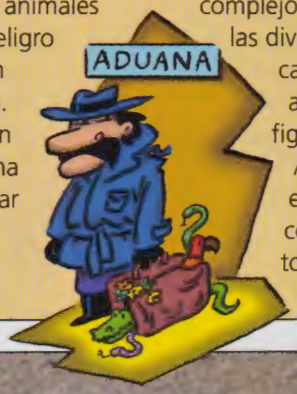
MÁS DATOS

- Se calcula que, de la superficie del planeta, menos del 5% son áreas protegidas.
- En 1861, el gobierno francés dispuso la conservación del bosque de Fointainebleau. Así, esas 600 hectáreas de bosque se transformaron en la **primera área protegida del mundo.**
- En 1872, **Yellowstone**, en los Estados Unidos, fue declarado **Parque Nacional.** Éste fue el primer parque de esa categoría en el mundo.
- El UICN, el PNUMA y el WWF crearon un Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación (WCMC). El WCMC maneja los datos más actualizados sobre:
  - las especies de animales y plantas importantes para la conservación,
  - los hábitats y regiones con riquezas biológicas especiales,
  - las áreas protegidas,
  - la utilización y comercio de las especies silvestres.

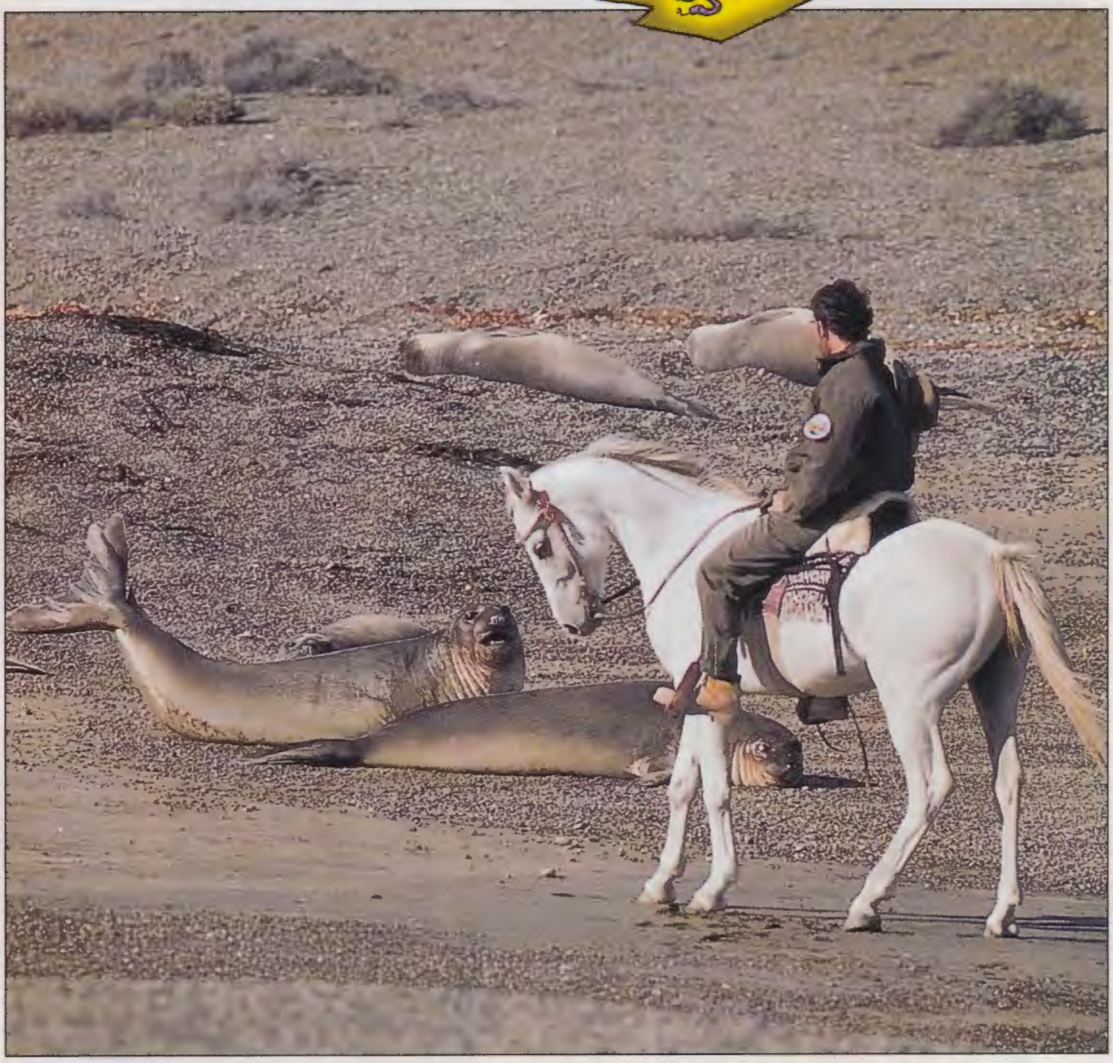
PARA GENIOS CURIOSOS

¿Qué es y para qué sirve la CITES?

Es la sigla de la Convención Internacional sobre el Comercio de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Este **acuerdo internacional** controla, reglamenta (y a veces prohibe) el comercio de especies de animales o plantas en peligro de extinción en todo el mundo. Como éstas son tantas, (ver ficha Nº 34), controlar su comercio mundial es bastante complejo. Por eso, la CITES las dividió en tres categorías o apéndices. Las que figuran en el Apéndice I son especies cuyo comercio está totalmente prohibido a nivel mundial.



FURGI



ROBERTO PERA / CLARIN

Las áreas protegidas

La forma más sencilla de proteger las especies animales y vegetales es conservar el lugar donde viven. Para eso existen las **áreas protegidas** (más conocidas como **parques** o **reservas**), donde las actividades humanas están restringidas o controladas. Estas áreas pueden estar a cargo de la Nación (son los Parques Nacionales, ver mapa en la ficha Nº 13 de La Argentina), de las provincias (Parques o Reservas Provinciales) o de los Municipios (Parques Municipales) y también ser Reservas Privadas. Algunas de ellas son únicas en el mundo y, por eso, la UNESCO las declaró **Patrimonio Mundial** (como el Parque Nacional Los Glaciares, en la provincia de Santa Cruz).

EL HOMBRE EN EL ESPACIO

Yuri Gagarin, el primer hombre que salió al espacio exterior.

Su nave: la Vostok I.

FOTOS: AGENCIA TASS

El hombre soñó con viajar al espacio exterior inclusive antes de conocer todos los rincones de la Tierra. El misterio y la fascinación del universo dieron lugar a las más increíbles fantasías... Pero hubo que esperar hasta 1961 para que el primer ser humano saliera de la atmósfera terrestre y regresara sano y salvo a nuestro planeta.

Historia de los cohetes

Nadie sabe quién fue el primero en inventar los cohetes, pero se cree que los **antiguos chinos** podrían haberlos conocido, ya que algunos viejos manuscritos nombran flechas de fuego y cabezas de dragón voladoras. También existen numerosas leyendas sobre cohetes y otros artefactos voladores explosivos. Los investigadores consideran que los chinos inventaron la **pólvora**, por lo menos, hace unos 3000 años. En el siglo XIII, la pólvora ya se conocía en Asia y Europa y se utilizaba para fuegos artificiales.

ARCHIVO CLARIN

ARCHIVO CLARIN

Primeras naves espaciales

El primer satélite artificial enviado al espacio por el hombre fue el **Sputnik 1**. Esta nave, no tripulada, fue lanzada por la Unión Soviética el 4 de octubre de 1957. De esa manera, ese país se adelantó un año a los EE.UU. en la conquista del espacio. En 1959, la sonda espacial soviética **Lunik 3** tomó las primeras fotografías de la cara oculta de la Luna y, en 1969, la **Lunik 9** aterrizó en la Luna y envió fotos de su superficie.

MÁS DATOS

- Además de su **uso militar**, los cohetes también salvaron vidas. En 1807 un capitán inglés fabricó un cohete lanzador de amarras, para que los barcos que naufragaran lanzaran una soga para salvar a los marineros. Este cohete se instaló con mucho éxito en la mayoría de los buques mercantes de la época.
- En 1931 el gobierno austríaco estableció un servicio postal por cohete, para llevar correspondencia a zonas montañosas de difícil acceso.

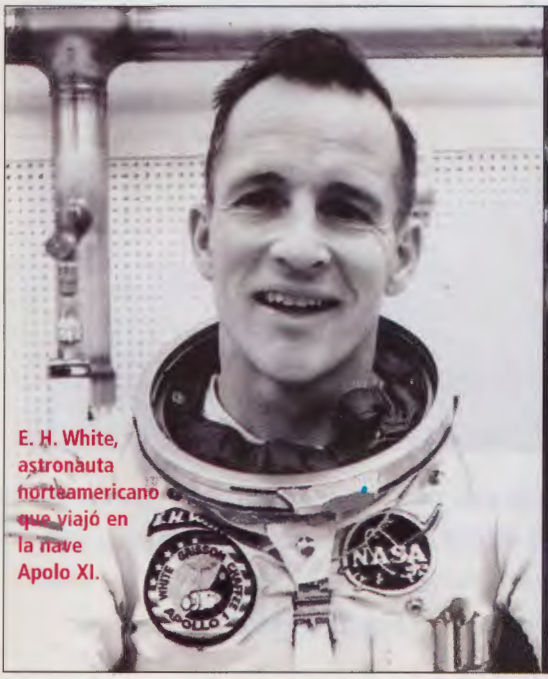
AGENCIA TASS

Animales y plantas en el espacio

Antes de enviar hombres al espacio, se investigó el efecto de la falta de gravedad en los seres vivos, mediante pruebas con animales y plantas. El primer animal en viajar al espacio fue la perra **Laika** (foto), que viajó en el **Sputnik 2**, en 1957.

Hombres al espacio

El 12 de abril de 1961, el soviético **Yuri Gagarin** se transformó en el primer ser humano en viajar en el espacio. Su nave, la **Vostok 1**, dio una vuelta completa alrededor de la Tierra. De nuevo, los soviéticos se adelantaban en la conquista del espacio, y esto no le gustaba mucho al gobierno de los Estados Unidos. Por eso, durante varios años ambos países compitieron arduamente y enviaron naves al espacio con pocos meses de diferencia (ahora, intercambian información y hacen viajes en conjunto). Pocos meses después, se lanzó la **Vostok 2**, donde el soviético Gherman S. Titov estuvo en órbita 25 horas. En febrero de 1962, John H. Glenn, a bordo del **Friendship 7**, fue el primer astronauta norteamericano en orbitar alrededor de la Tierra.



E. H. White, astronauta norteamericano que viajó en la nave Apolo XI.

FOTO: NASA

Valentina Tereshkova, primera mujer en viajar al espacio.

FOTO: AGENCIA TASS

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuántos libros sobre viajes espaciales escribió Julio Verne?

El famoso escritor francés **Julio Verne** (1828-1905) escribió tres novelas cuya temática principal son los viajes al espacio exterior. La primera se publicó en 1865 y se llamó *"De la Tierra a la Luna"*. En 1870, Verne publicó la continuación de esta novela, titulada *"Alrededor de la Luna"* y, en 1887, se editó *"Héctor Servadac"*, un libro que también habla sobre viajes espaciales pero que no tiene ninguna relación con los dos anteriores. De estas obras, la más conocida es la primera, que relata cómo un cohete tripulado es disparado por un enorme cañón hacia la Luna.

MIGLIARDO

ESCENA DE LA PELÍCULA *2001, ODISEA EN EL ESPACIO.*

ARCHIVO CLARIN

El hombre sueña con el espacio

Mucho antes de que el hombre enviara su primera nave al espacio exterior, libros y películas ya lo habían hecho llegar a la Luna. Además de **Julio Verne**, numerosos autores escribieron relatos fantásticos sobre el tema, como **Herbert George Wells** (1866-1946), cuyas obras *"La guerra de los mundos"* y *"Los primeros hombres en la Luna"* se hicieron clásicas y fueron llevadas al cine. En 1902, **Georges Meliès** hizo la primera película importante sobre el tema; era muda y se llamó *"Viaje a la Luna"*. En años siguientes se filmaron muchas películas de ciencia ficción como *"Con destino a la Luna"* (1950) y *"2001, una odisea espacial"* (1968).

Estos afiches anuncian películas sobre temas espaciales.

LOS ASTRONAUTAS

NASA / TONY STONE

Después de numerosas pruebas y ensayos, el hombre llegó a la Luna. Astronautas con modernos vehículos y aparatos de la más alta tecnología exploraron parte de nuestro satélite. Sin embargo, no lograron descubrir todos sus secretos, y por eso la reina de la noche todavía conserva su misterio.

Un astronauta es izado desde el océano hacia un helicóptero de rescate.

Las misiones Apolo

Entre 1967 y 1972, los Estados Unidos enviaron distintas naves al espacio como parte del programa Apolo. La Apolo 7, lanzada en abril de 1968, fue la primera con tripulación, aunque sólo orbitó la Tierra. En diciembre de ese año, la Apolo 8 llegó hasta la Luna y localizó lugares para posibles alunizajes. En julio de 1969, el módulo espacial Eagle de la Apolo 11 bajó a la superficie lunar. Los astronautas de esta histórica misión fueron Neil Armstrong, Buzz Aldrin (los primeros hombres en pisar la Luna) y Michael Collins.

MÁS DATOS

- La misión **Apolo 11** duró 8 días. Los astronauntas Neil Armstrong y Buzz Aldrin estuvieron 22 horas en la Luna, pero sólo 2 horas y 40 minutos fuera del módulo espacial **Eagle**. Collins permaneció en el módulo de mando, orbitando la Luna.
- En la misión **Apolo 12**, (noviembre de1969) los astronautas estuvieron 3 horas y media en la superficie lunar.
- La **Apolo 17** fue la última misión del programa **Apolo**. La única que no alcanzó la Luna fue la **Apolo 13**, que se averió.

Cambios en el cuerpo

En el espacio, sin gravedad (ficha 9), el cuerpo de los astronautas experimenta algunos cambios, como debilitamiento de los músculos y la pérdida de calcio en los huesos. Para estudiar estos cambios, en octubre de 1998, John Glenn (foto), un astronauta de 77 años, fue enviado al espacio.

NASA

Entrenamiento

Parar viajar al espacio, los astronautas tienen que estar en un **excelente estado físico** y **psicológico**. Para esto realizan entrenamientos muy exigentes. Como deben aprender a moverse y hacer todas las cosas cotidianas sin gravedad, pasan muchas horas en el **Laboratorio de Flotación Neutral** (LFN) de la NASA. Es una inmensa pileta (con más de 23 millones de litros de agua) donde practican el uso del traje y de otros equipos para realizar actividades extravehiculares (es decir, fuera de las naves espaciales). Para sumergirse en el LFN, una grúa baja a los astronautas sobre una plataforma, y son asistidos por buzos. Bajo el agua, ensayan los trabajos que tienen que realizar en el espacio, en condiciones similares a las de la ingravidez.

NASA

PARA GENIOS CURIOSOS

¿Cuánto pesa un traje espacial?
Un traje espacial pesa más de 110 kilos, en la Tierra. En el espacio, los astronautas casi no sienten el peso del traje.

¿Qué es el subsistema de soporte vital primario (PLSS) del traje espacial?
El PLSS es una especie de mochila sujeta a la espalda del traje espacial, con **oxígeno** (para que el astronauta respire) y **agua** (para mantener fresco el oxígeno). También absorbe el dióxido de carbono que el astronauta exhala al respirar, y aspira su transpiración.

¿Cuánto tiempo puede estar un astronauta dentro del traje?
En los entrenamientos, los astronautas lo usan, al menos, 7 horas. En el espacio, mucho menos.

Trajes espaciales

Los trajes espaciales protegen a los astronautas contra el vacío y las temperaturas extremas del espacio exterior (entre los helados 185° C bajo cero hasta alrededor de 150° C). Son flexibles como para que el astronauta se mueva y resistentes como para soportar el golpe de un micrometeorito sin romperse.

REGALADO

LA CONQUISTA DEL ESPACIO

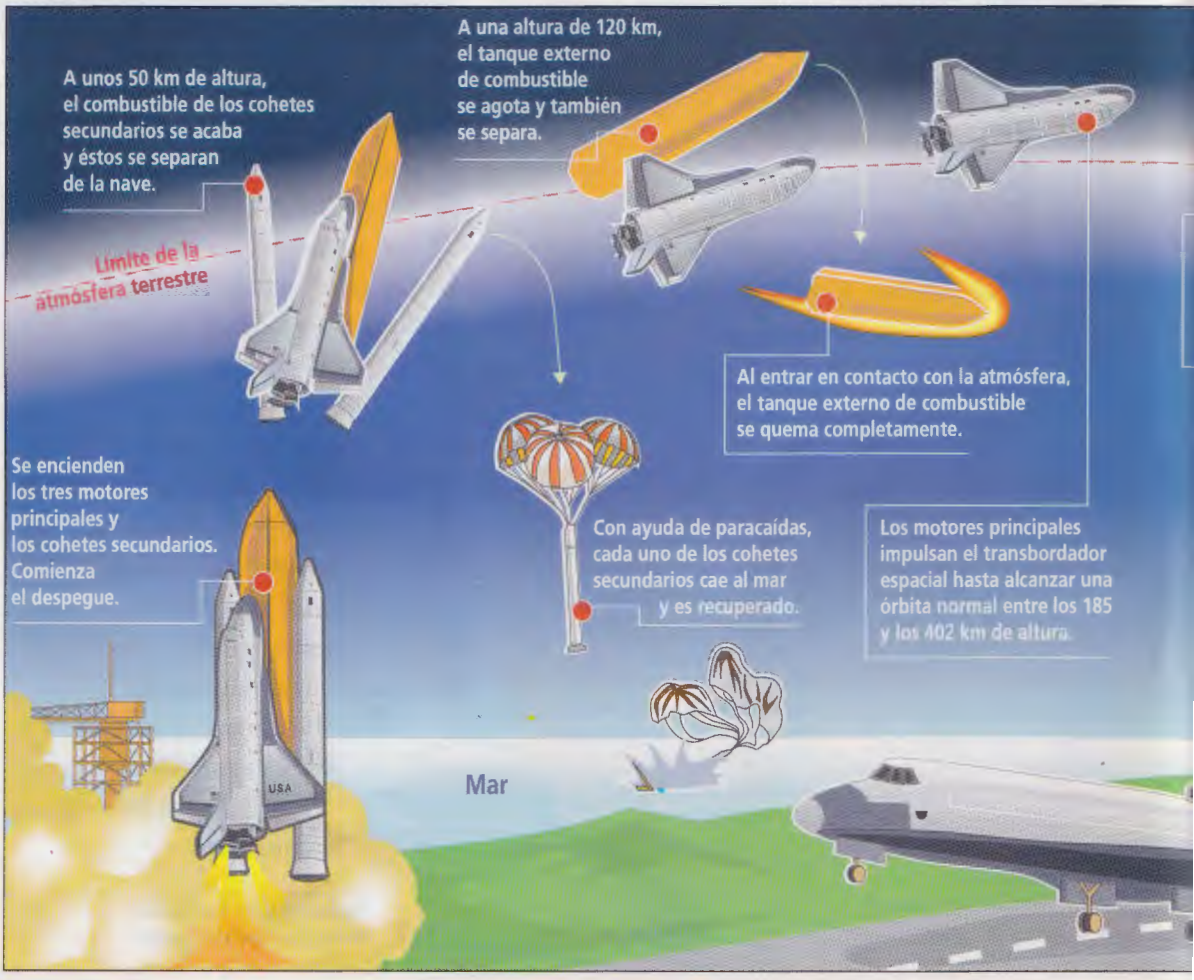
NASA

Pocos años atrás, los transbordadores espaciales, capaces de viajar al espacio y regresar a la Tierra, eran sólo naves de ciencia ficción. Hoy son una realidad que demuestra cómo la tecnología avanza a pasos agigantados. Por eso, ¿quién sabe? Quizá en un futuro no muy lejano el hombre pueda recorrer todos los rincones del universo.

Estaciones espaciales

Las estaciones espaciales son grandes **satélites** que orbitan la Tierra; allí, los astronautas pueden pasar largos períodos, ya que tienen todas las comodidades para vivir y trabajar (por ejemplo, realizando experimentos). La primera estación espacial soviética (llamada **Salyut**) fue lanzada en 1971, y en 1973 se lanzó la la **Skylab** (primera estación espacial estadounidense). Hasta ahora, la más grande de las estaciones espaciales es la **Mir** (de origen soviético y cuyo nombre, en ruso, significa *"paz"*). Actualmente se está trabajando para construir una **Estación Espacial Internacional** (ISS), que se ensamblará directamente en el espacio (porque, por su tamaño, no puede ser lanzada en una sola pieza) con 460 toneladas de piezas. Se calcula que costará más de 50.000 millones de dólares y tendrá la extensión dos canchas de fútbol.

NASA



REGALADO

MÁS DATOS

FURGI

- En abril de 1969, la **NASA** formó un equipo de trabajo para diseñar y desarrollar un proyecto (en ese momento teórico y, más tarde, para la construcción) del transbordador espacial.
- Al regresar a la atmósfera terrestre y para poder aterrizar como un avión, el **transbordador espacial** funciona como un planeador (es.el más pesado del mundo, ya que pesa entre 70.000 y 95.000 kilos).
- Los transbordadores espaciales pueden realizar muchos **trabajos**, desde llevar o traer satélites, arreglarlos funcionar como laboratorio espacial o transportar las partes de una estación para ensamblarla en el espacio.
- Los astronautas que armarán la ISS (**Estación Espacial Internacional**) pasarán, por lo menos, 1100 horas en actividades extravehiculares (o caminatas espaciales), es decir, ensamblando más de 100 partes de la ISS en el espacio.
- Una empresa estadounidense, llamada SpaceDev está preparando el **primer viaje espacial privado** para el año 2001. Quiere explorar y explotar comercialmente un asteroide y hacer estudios en la Luna.

Taxi espacial

Los transbordadores también son conocidos como taxis espaciales, porque los países que necesiten enviar un satélite pueden alquilarlos. A veces los llaman **lanzaderas espaciales** porque sirven para lanzar satélites. La principal diferencia entre las primeras naves espaciales y los transbordadores es que éstos pueden regresar a la Tierra y volver a utilizarse para otros viajes. Esto significa un gran ahorro, porque las naves son muy caras. Además, los taxis espaciales no dejan restos de cohetes flotando en el espacio (**chatarra** o **basura espacial**) que pueden chocar contra otros vehículos o satélites.

EL UNIVERSO

PUEBLOS DEL MUNDO

LA ARGENTINA

LA VIDA DE LAS PLANTAS

EL MUNDO DE LOS ANIMALES

LA LUZ, EL AIRE, EL AGUA Y EL SUELO

VISUAL STOCK

1 De la nada, todo
2 Nuestro sol
3 Nuestros vecinos cósmicos
4 Los planetas gaseosos
5 El planeta Tierra
6 El día y las horas
7 La Luna
8 Misterios de los eclipses
9 La gravedad
10 Para dibujar la Tierra
11 La historia de la Tierra
12 Nuestros gigantes
13 Evolución del hombre
14 La Tierra por dentro
15 Continentes a la deriva
16 Cómo nacen las montañas
17 Rocas por todas partes
18 El petróleo, oro negro
19 Cuando la tierra tiembla
20 Los volcanes
21 Desastres naturales
22 Secretos de los minerales
23 De tiempos remotos
24 Descubrir la prehistoria
25 Esculturas naturales
26 Los primeros astrónomos
27 Los telescopios
28 Grandes descubrimientos
29 Historias sobre el origen
30 Los climas del mundo
31 La población del mundo
32 Efecto invernadero
33 La protección del ozono
34 La diversidad de la vida
35 Los biomas del mundo
36 Las regiones polares
37 Conservar la naturaleza
38 El hombre en el espacio
39 Los astronautas
40 La conquista del espacio

Fe de erratas

Ficha Nº 5: Contratapa: donde dice *"Otoño 21 de marzo al 20 de junio"*, debe decir *"Otoño 21 de marzo al 20 de julio"*.

Ficha Nº 7: "Genios Curiosos": donde dice *"¿A qué distancia está la Luna del Sol? Aproximadamente a unos 384.500 kilómetros."*, debe decir *"Aproximadamente a unos 150 millones de kilómetros"*.

Ficha Nº 10: El texto faltante en la tapa es el siguiente: *"Los primeros mapas se hacían a mano, a partir de la observación directa de los viajeros. Hoy, gracias a la tecnología (computadoras y fotos satelitales), los mapas son mucho más precisos e informan más que aquéllos. Para "leerlos", sólo hay que conocer su idioma."*

Autores: María José Solís y Redacción Revista Genios.